

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Application of

Docket No: Q77040

Kyung-il CHO, et al.

Appln. No.: 10/645,116

Group Art Unit: 2811

Confirmation No.: 6670

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: August 21, 2003

For: **FLAT HEAT TRANSFERRING DEVICE AND METHOD OF FABRICATING THE SAME**

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith are two (2) certified copies of the priority documents on which claims to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

Respectfully submitted,

Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER

Enclosures: Korea 2003-22218
Korea 2002-49426

Date: **February 4, 2004**

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

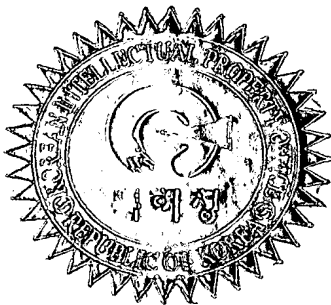
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0022218
Application Number

출원년월일 : 2003년 04월 09일
Date of Application APR 09, 2003

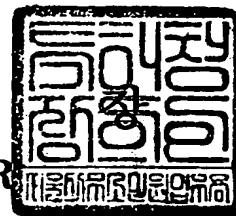
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 07 월 31 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2003.04.09
【국제특허분류】	F25B
【발명의 명칭】	평판형 열전달 장치 및 그 제조 방법
【발명의 영문명칭】	Flat type heat transferring device and method of fabricating the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-003435-0
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-003436-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조경일
【성명의 영문표기】	CHO, Kyung Il
【주민등록번호】	630829-1055423
【우편번호】	138-787
【주소】	서울특별시 송파구 오륜동 올림픽선수촌아파트2단지아파트 229동 502 호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍영기
【성명의 영문표기】	HONG, Young Ki
【주민등록번호】	681215-1470645

【우편번호】	431-082
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계2동 912 효성아파트 101동 810호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종범
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Beom
【주민등록번호】	720115-1357321
【우편번호】	430-042
【주소】	경기도 안양시 만안구 석수2동 LG아파트 413동 806호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김태균
【성명의 영문표기】	KIM, Tae Gyun
【주민등록번호】	741211-1251813
【우편번호】	440-151
【주소】	경기도 수원시 장안구 화서1동 184-298
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	KR
【출원종류】	특허
【출원번호】	10-2002-0049426
【출원일자】	2002.08.21
【증명서류】	첨부
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	65 면 65,000 원
【우선권주장료】	1 건 26,000 원
【심사청구료】	76 항 2,541,000 원
【합계】	2,661,000 원



1020030022218

출력 일자: 2003/7/31

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 우선권증명서류 및 동 번역문_1통

【요약서】**【요약】**

평판형 열전달 장치 및 그 제조 방법에 관해 개시되어 있다. 개시된 본 발명은 증발부에 대응되는 저면에 열원이 접촉되는 하판과, 하판과 상판사이에 보이드(void)를 형성하도록 하판 테두리와 밀봉 접합된 상판과, 상판과 하판사이에 구비되어 있되, 액상냉매의 표면장력에 의해 하판에 밀착된 Wick 플레이트(wick plate) 및 증발부와 응축부를 순환하면서 열원으로부터 전달되는 열을 증발부에서 응축부로 전달하는 냉매를 구비하되, 상기 Wick 플레이트는 복수의 홀(hole)과 복수의 플레너 Wick(planar wick)으로 구성되어 있고, 상기 하판과의 모세관력에 의해 상기 액상 냉매를 상기 응축부에서 상기 증발부로 이동시키는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치를 제공한다. 이러한 열 전달장치를 이용하면, 제조 비용을 줄이면서 다양한 초 슬림형 제품에 용이하게 적용할 수 있고, 적용된 제품에 장착된 고 발열요소의 냉각 효율을 높일 수 있다.

【대표도】

도 5

【명세서】

【발명의 명칭】

평판형 열전달 장치 및 그 제조 방법{Flat type heat transferring device and method of fabricating the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1 내지 도 3은 종래 기술에 의한 히트 파이프의 단면도들로서, 히트 파이프의 길이 방향에 수직한 단면을 보여준다.

도 4는 종래 기술에 의한 히트 파이프의 길이 방향과 평행하게 자른 단면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치의 구성을 보여주는 분해 사시도이다.

도 6 내지 도 8은 각각 도 5에 도시한 Wick 플레이트(wick plate)의 제1 내지 제3 실시예를 구체적으로 보여주는 평면도들이다.

도 9A는 도 5에 도시한 스페이서 플레이트(spacer plate)의 평면 형태를 구체적으로 보여주는 평면도이고, 도 9B는 도 9A를 b-b' 방향으로 절개한 단면도이다.

도 10, 도 12, 도 13, 도 15 내지 도 20 및 도 22 내지 도 25는 각각 도 5에 도시한 평판형 열전달 장치를 증발부에 수직한 방향으로 자른 단면도들로서, 상판 및 하판사이에 구성되는 요소들의 다양한 변형예를 보여주는 도면들이고, 특히 도 13A 내지 도 13D는 플래너 웨에 구비된 브리지의 다양한 예를 보여주고, 도 18의 (b)도 내지 (d)도는 상판의 내면에 구비된 제1 돌기들의 다양한 형태를 보여준다.

도 11, 14, 16 및 21은 각각 도 10, 도 13, 도 15 및 도 20에 도시한 상판 및 하판 사이에 구비된 요소들을 입체적으로 보여주는 사시도들으로써, 도 11의 (b) 및 (c) 도는 스페이서의 다양한 변형예들을 보여준다.

도 26 내지 도 30은 도 5에 도시한 평판형 열전달 장치를 증발부에 수직한 방향으로 자른 단면도들으로써, 상판 및 하판사이에서 스페이서 플레이트를 제거한 경우의 변형예를 보여준다.

도 31 내지 도 33A와 도 33B는 히트 싱크의 장착 위치에 따른 다양한 변형예를 보여주는 단면도들이다.

도 34는 본 발명의 도 31에 도시한 평판형 열전달 장치에 필 포트(fill port)가 구비된 경우를 보여주는 단면도이다.

도 35는 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치에 적용된, 워 플레이트 장착 영역이 소정의 깊이로 리세스(recess)된 제2 하판의 사시도이다.

도 36 및 도 37은 도 35에 도시된 제2 하판을 구비하는 평판형 열전달 장치의 변형예를 증발부 및 응축부를 가로지르는 방향으로 자른 단면도이다.

도 38 및 도 39는 각각 도 36을 38-38' 방향으로 절개한 단면도 및 도 37을 39-39' 방향으로 절개한 단면도이다.

도 40은 도 38에 도시한 평판형 열전달 장치의 변형예를, 도 41은 도 39에 도시한 평판형 열전달 장치의 변형예를 각각 나타낸다.

도 42 및 도 43은 각각 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열 전달장치에서 상판 안쪽에 수직 스페이서가 구비된 경우를 보여주는 단면도 및 상판의 안쪽을 보여주는 평면도이다.

도 44 및 도 45는 각각 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열 전달장치에서 하판과 스페이서가 단일체로 일체화된 경우를 보여주는 단면도 및 사시도이다.

도 46은 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열 전달장치에서 워 플레이트의 수직 이동을 억제하는 억제 수단과 워 플레이트가 단일체로 일체화된 경우를 보여주는 단면도이다.

도 47은 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열 전달장치에서 하판 표면에 플레너 워보다 폭이 좁은 마이크로 패턴이 길이 방향으로 형성된 경우를 보여주는 단면도이다.

도 48은 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열 전달장치에서 하판의 스페이서 플레이트 장착영역에 친수성 막이 구비된 경우를 보여주는 사시도이다.

도 49는 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열 전달장치에서 상판 및 하판이 각각 두 성분의 부재로 구성된 경우를 보여주는 단면도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호설명

100, 100', 100'': 제1 내지 제3 하판 100b: 마이크로 패턴

200, 200', 200'': 제1 내지 제3 상판

110: 스페이서 플레이트(spacer plate) 120: 워 플레이트(wick plate)

110a: 스페이서 플레이트 테두리 110b: 스페이서 형성영역

120a: 워 플레이트 테두리 120b, 160, 170: 플레너 워 형성영역

140, 142, 144, 142a, 142c, 144a, 144c, 160a, 170a, 170c, 170d: 제1 내지 제11 플레너 워(planar wick)

150, 142b, 142d, 144b, 144d, 160b, 160c: 제1 내지 제7 홀

170d1 내지 170dn: n개의 제12 플레너 워

170e, 300:제13 및 제14 플래너 워

180a, 180b:제1 및 제 2 스페이서(spacer)

190:스페이서 플레이트 브리지(bridge)

200a:제1 하판의 테두리

230:액상 냉매

230a:증발영역에서 발생하는 증기

250:증기 이동영역

260a:브리지(bridge)

280:탄성부재(판 스프링)

290, 290':제1 및 제2 돌기

290a:원형 돌기

290b:다각형 돌기

300a:제14 플래너 워 날개부

300b:제14 플래너 워 지지부

400:히트 싱크(Heat sink)

450a, 450b:제1 및 제2 필 포트(fill port)

500:수직 스페이서

510:스페이서 일체형 하판

510a:스페이서 돌기

520:친수성 막

600:억제수단 일체형 워 플레이트

600a:워 플레이트 돌기

700:상판

700a:상판외피

700b:상판내피

800:하판

800a:하판외피

800b:하판내피

C:증발부의 중심영역

d:제1 내지 제3 플래너 워사이의 간격

D, D1, D2, D3:제1 내지 제4 깊이

H:열원(고 발열 칩(chip))

P1:증발부

P2:응축부

S1, S2: 제1 및 제2 스페이서 간격

t1: 제1 스페이서 두께(제1 플래너 워크 하판사)의 간격)

W: 제1 내지 제3 플래너 워크의 폭

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<52> 본 발명은 미소 열전달 장치에 관한 것으로서, 자세하게는 고 발열 칩의 냉각을 위한 평판형 열전달 장치에 관한 것이다.

<53> 반도체 기술과 이를 이용한 제조 기술의 급속한 발전에 따라 성능은 보다 높으면서 두께는 얇고 부피는 작은 초 슬림형 전자제품, 예컨대 노트북 컴퓨터 등이 널리 보급되고 있다. 이와 같이, 전자제품이 초 슬림화되는 경우, 전자 제품 전체의 냉각도 중요하지만, 다른 부분에 비해 상대적으로 발열량이 많은 요소(이하, 고 발열요소라 함), 예를 들면 컴퓨터에 장착된 고 발열칩의 냉각이 특히 중요하다. 고 발열요소의 대부분은 제품의 동작여부를 결정할 만큼 중요한 요소이다. 때문에, 고 발열요소로부터 발생하는 열을 신속히 제거하지 않는 경우, 상기 고 발열요소의 기능이 급격히 떨어지던가 동작이 어려울 수 있고, 심할 경우 상기 고 발열요소가 손상되어 더 이상 전자제품의 사용이 어려울 수 있다.

<54> 이에 따라, 초 슬림형 전자제품에 장착된 고 발열요소의 냉각에 대한 중요성이 증가되면서, 고 발열요소를 냉각하기 위한 다양한 국소 냉각 수단들이 제시되고 있다.

<55> 도 1 내지 도 3은 그 중 일부에 대한 것으로, 소정의 길이를 갖는 원통형 히트 파이프의 단면을 보여준다. 도 1은 원통형 히트 파이프(10)의 내면에 그루브(groove)(12)가 형성된 경

우를 보여주고, 도 2는 히트 파이프(20) 내면에 씬터드 메탈(sintered metal)(22)이 구비된 경우를 보여주며, 도 3은 히프 파이프(30) 내면에 메쉬 스크린(mesh screen)(32)이 구비된 경우를 보여준다.

<56> 도 1에서, 열원(미도시)으로부터 전달되는 열을 받아 증발된 증기는 히프 파이프(10) 내의 공동(14)을 통해서 응축부(미도시)로 이동된다. 상기 응축부에서 공급되는 액상의 냉매는 그루브(12)를 통해서 다시 증발부(미도시)로 피드백된다.

<57> 마찬가지로, 도 2 및 도 3의 공동들(24, 34) 및 내면에 구비된 씬터드 메탈(22) 및 메쉬 스크린(32)은 도 1의 공동(14) 및 그루브(12)와 동일한 역할을 한다.

<58> 도 4에 도시된 바와 같이, 원통형 히트 파이프의 한쪽은 열원과 접촉되는 증발부(44)이고, 다른 쪽은 증발된 증기를 응축시키는 응축부(48)이다. 참조번호 46은 증발부(44)와 응축부(48)를 연결하는 증기의 이동 통로를 나타낸다. 그리고 히트 파이프(40) 내부의 화살표는 냉매의 이동을 나타낸다. 증기 이동 통로(46)를 통해 응축부(48)로 유입된 증기는 상변화되어 액상의 냉매가 된다. 상기 액상 냉매는 히트 파이프(40) 내면에 구비된 다공성 매질(porous material)(42)로 스며든다. 다공성 매질(42)로 스며든 상기 액상 냉매는 다공성 매질(42)의 캐필러리 작용(capillary action)에 의해 다공성 매질(42)을 통해서 증발부(44)까지 이동된다. 도 1 내지 도 3에 도시된 원통형 히트 파이프는 그 내면에 다공성 매질(42) 대신, 그루브(12), 씬터드 메탈(22) 및 메쉬 스크린(32)이 구비된 경우이다.

<59> 한편, 도 1 내지 도 3에 도시한 원통형 히트 파이프는 초 슬림형 전자 제품, 예컨대 노트북 컴퓨터에 사용될 수 있는데, 이때는 원통형 히트 파이프의 두께를 보다 얇게 하기 위해 히트 파이프를 눌러 사용하게 된다. 또한, 응축부의 팬(fan) 전열면적을 넓히기 위해서는 구부려야 한다. 그런데, 원통형 히트 파이프를 눌러 그 두께를 얇게 한 상태에서는 구부리기도 쉽

지 않을뿐더러 구부린다고 하더라도 파이프 내면에 구비된 캐필러리 수단들이 물리적으로 변형될 수 있기 때문에, 히프 파이프의 성능이 저하될 수 있다.

<60> 다른 한편으로, 도 1 내지 도 3에 도시한 원통형 히트 파이프 내면에 구비된 워 구조를 초 슬림형 히트 파이프에 적용하는 방안을 모색할 수 있다. 그러나, 도 1에 도시된 그루브(12)를 상기 초 슬림형 히트 파이프에 적용하는 경우, 그루브의 미세 가공이 어렵고 가공비용도 많이 드는 문제가 있다. 그리고 도 2 및 도 3에 도시된 센터드 메탈(22)이나 메쉬 스크린(32)을 상기 초 슬림형 히트 파이프의 워 구조에 적용하는 경우, 워층이 얇아짐에 따라 유동압력강하가 커지고, 포어 사이즈(pore size)가 일정하지 않기 때문에 냉매의 표면장력이 약화된다. 결국, 발열요소에 대한 냉각 효율이 저하된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<61> 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 상술한 종래 기술의 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 제조 비용이 낮고 증발 열저항이 작으면서 증발부 및 응축부에 초 슬림형 제품에 적합한 차별화된 워구조를 갖는 평판형 열전달 장치를 제공함에 있다.

<62> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 평판형 열전달 장치 제조 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<63> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 증발부에 대응되는 저면에 열원이 접촉되는 하판과, 상기 하판과 상판사이에 보이드(void)를 형성하도록 상기 하판 테두리와 밀봉되게 접합된 상판과, 상기 상판과 하판사이에 구비되어 있되, 상기 액상냉매의 표면장력에 의해 상기 하판에 밀착된 워 플레이트(wick plate) 및 상기 증발부와 응축부를 순환하면서 상기 열

원으로부터 전달되는 열을 상기 증발부에서 응축부로 전달하는 냉매를 구비하되, 상기 워 플레이트는 복수의 홀(hole)과 복수의 플래너 워(planar wick)으로 구성되어 있고, 상기 하판과의 모세관력에 의해 액상냉매를 상기 응축부에서 상기 증발부로 이동시키는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치를 제공한다.

<64> 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 상판은 엠보싱하여 울퉁불퉁하고, 상기 워 플레이트를 향해 볼록한 부분은 상기 플래너 워의 일부와 접촉된다.

<65> 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 상판의 내 측면에 수직 스페이서가 더 구비될 수 있고, 상기 하판은 스페이서 일체형 하판일 수 있다.

<66> 상기 스페이서 플레이트에 포함된 상기 복수의 스페이서들은 상기 응축부에서 상기 증발부로 갈수록 그 높이가 낮아지게 구비될 수 있고, 상기 워 플레이트에 상단이 상기 상판과 접촉되는 워 플레이트 돌기가 일체로 형성되어 있을 수 있다.

<67> 상기 하판의 표면에 마이크로 패턴이 구비될 수 있고, 상기 하판 상에 친수성 막이 구비될 수 있다.

<68> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은 증발부에 대응되는 저면이 열원과 접촉되는 하판을 형성하는 제1 단계, 상기 하판에 대응되는 상판을 형성하되, 상기 하판과 접합될 때, 상기 하판 상에 장착된 요소와 상기 상판사이에 상기 증기이송을 위한 증기이동영역이 마련될 수 있도록 형성하는 제2 단계, 응축부에서 상기 증발부로 상기 액상냉매를 이동시키기 위한 플래너 워(planar wick)과 홀이 복수개 구비된 워 플레이트를 형성하는 제3 단계, 상기 하판의 정해진 영역 상에 상기 워 플레이트를 장착하는 제4 단계, 상기 상판과 상기 워 플레이트가 장착된 하판을 정렬하는 제5 단계, 상기 상판과 하판을 접합하는 제6 단계 및 상기

접합된 상판 및 하판사이에 냉매를 주입하는 제7 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조방법을 제공한다.

- <69> 본 발명의 실시예에 의하면, 상기 제1 단계에서 상기 하판의 상기 워 플레이트가 장착될 영역은 소정 깊이로 형성하고, 상기 제2 단계에서 상기 상판의 상기 증발부 및 응축부에 대응되는 영역들 중 적어도 어느 한 영역에 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위한 돌기를 형성한다.
- <70> 또한, 상기 워 플레이트와 상기 하판사이를 일정하게 유지하기 위한, 복수의 스페이서들을 포함하는 스페이서 플레이트를 더 형성한 다음, 상기 스페이서 플레이트를 상기 워 플레이트와 상기 하판사이에 장착한다. 이때, 상기 복수의 스페이서들은 상기 응축부에서 상기 증발부로 갈수록 낮게 형성할 수 있다.
- <71> 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위한 탄성부재를 더 형성한 다음, 이를 상기 상판과 상기 워 플레이트사이에 장착한다. 이때, 상기 복수의 스페이서들 중 적어도 일부 스페이서사이에 브리지를 형성한다.
- <72> 상기 상판의 상기 증발부 및 응축부에 대응되는 영역은 엠보싱하여 울퉁불퉁한 형태로 형성하되, 상기 워 플레이트를 향해 볼록한 부분이 상기 플래너 워들 중 적어도 일부와 접촉될 수 있도록 형성한다.
- <73> 본 발명의 다른 실시예에 의하면, 상기 제1 단계에서 상기 하판의 표면에 상기 하판의 표면적을 넓게 하기 위한 마이크로 패턴을 형성할 수 있다. 그리고 상기 제1 단계에서 상향으로 돌출되는 스페이서 돌기를 상기 하판에 형성하되, 상기 하판과 일체가 되도록 형성할 수 있다.

다. 이때, 스페이서 돌기는 상기 응축부에서 상기 증발부로 갈수록 낮게 형성하는 것이 바람직하다.

<74> 또한, 상기 워 플레이트를 장착하기에 앞서 상기 하판의 상기 워 플레이트가 장착되는 영역을 친수성 막으로 덮을 수 있고, 상기 상판을 형성하는 제2 단계에서 상기 상판의 내 측면에 상기 상판과 상기 워 플레이트사이에 갭을 형성하기 위한 수직 스페이서를 더 형성할 수 있다.

<75> 또한, 상기 상판 안쪽에 상기 상판과 재질이 다른 물질막을 더 형성하거나 상기 상판과 마주하는 상기 하판의 전 영역에 상기 하판과 재질이 다른 물질막을 더 형성할 수 있다.

<76> 또한, 상기 제3 단계에서 상기 워 플레이트에 상기 상판을 향해 상향 돌출되는 워 플레이트 돌기를 형성하되, 상기 워 플레이트와 일체가 되도록 형성할 수 있다.

<77> 이러한 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치를 이용하면, 제조 비용을 줄이면서 다양한 초슬림형 제품, 예컨대 노트북 컴퓨터에 용이하게 적용할 수 있고 적용된 제품에 장착된 고 발열요소의 냉각 효율을 높일 수 있다.

<78> 이하, 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치 및 그 제조 방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 층이나 영역들의 두께는 명세서의 명확성을 위해 과장되게 도시된 것이다.

<79> 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치는 저면이 열원(H), 예컨대 고 발열 칩(chip)과 접촉되는 제1 하판(100), 제1 하판(100) 상에 순차적으로 적층된 스페이서 플레이트(spacer plate)(110)와 워 플레이트(wick plate)(120), 상기 두 플레이트(110, 120)를 덮는 제1 상판(200)을 구비한다.

<80> 제조공정에서 제1 상판(200)과 제1 하판(100)의 테두리는 웰딩(welding) 공정, 전기정전 접합 공정 혹은 열접합 공정 등으로 밀봉 접합된다. 워 플레이트(120)는 얇은 두께를 가지며 하기한 바와 같이 복수의 플레너 워(planar wick)와 이들사이에 형성된 복수의 홀들로 구성된다. 이러한 워 플레이트(120)는 두 개 이상이 적층되어 구비될 수 있다. 이때, 각각의 워 플레이트에 구비되는 워 패턴은 동일한 것이 바람직하나, 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 액상 냉매를 운반할 수 있는 형태인 경우, 서로 달라도 무방하다. 스페이서 플레이트(110)는 워 플레이트(120)와 외형 및 사이즈가 동일한 것이 바람직하다. 스페이서 플레이트(110)는 선택적으로 구비될 수 있다. 따라서, 스페이서 플레이트(110) 없이 평판형 열전달 장치를 구성할 수 있다. 제1 상판(200)이 제1 하판(100)과 밀봉 접착된 상태에서 워 플레이트(120) 및 스페이서 플레이트(110) 둘레의 측면은 제1 상판(200)의 내면과 정확하게 접촉되는 것이 바람직하다. 곧, 워 플레이트(120) 및 스페이서 플레이트(110)로 이루어진 워 결과물 둘레와 제1 상판(200)의 내면 사이에 유격이 존재하지 않게 제1 하판(100)과 밀봉 접착된 것이 바람직하다. 이렇게 됨으로써, 이동이나 외부 충격에 평판형 열전달 장치가 흔들리더라도 워 플레이트(120) 및 스페이서 플레이트(110)가 전후좌우로 이동되는 것이 방지된다. 이러한 이유로, 제1 상판(200) 및 제1 하판(100)을 위에서 보았을 때의 형태는 동일한 것이 바람직하고, 제1 상판(200)을 아래쪽에서 보았을 때의 테두리 안쪽 형태 및 사이즈는 워 플레이트(120) 및 스페이서 플레이트(110)의 형태 및 사이즈와 동일한 것이 바람직하다.

<81> 한편, 도 5에 도시한 평판형 열전달 장치의 전체 두께는 수 밀리미터 이상, 예를 들면 1mm~2mm 정도이다. 그리고 워 플레이트(120)와 제1 상판(200)사이에 열원(H)을 냉각하는 과정에서 발생하는 증기가 응축부(P2)로 이동할 수 있는 공간이 마련되어야 하고, 제1 하판(100)도

통상 워 플레이트(120)나 스페이서 플레이트(110)보다 두꺼운 두께를 갖기 때문에, 상기 전체 두께에서 워 플레이트(120)와 스페이서 플레이트(110)의 두께가 차지하는 비율은 매우 낮다, 곧, 워 플레이트(120)와 스페이서 플레이트(110)의 두께는 매우 얇다. 스페이서 플레이트(110)와 워 플레이트(120)는 모두 액상 냉매(예컨대 물(증류수), 에탄올, 메탄올 또는 아세톤)의 표면장력에 의해 제1 하판(100)과의 결합 상태가 유지된다. 워 플레이트(120)와 제1 하판(100) 사이에 스페이서 플레이트(110)가 존재하기는 하지만, 후술하였듯이, 스페이서 플레이트(110)의 스페이서 형성영역(110b)에 형성되는 스페이서간의 간격은 워 플레이트(120)의 플래너 워 형성 영역(120b)에 형성되는 플래너 워간의 간격에 비해 훨씬 넓다. 곧, 스페이서 형성영역(110b)에 형성되는 스페이서 밀도는 플래너 워의 밀도보다 훨씬 낮다. 스페이서 형성영역(110b)에서 스페이서를 제외한 공간과 플래너 워 형성영역(120b)에서 플래너 워를 제외한 공간은 각각 제1 하판(100)이 노출되는 홀인데, 스페이서의 밀도가 플래너 워의 밀도보다 훨씬 낮다는 것은 스페이서 형성영역(110b)에서 스페이서사이에 형성된 홀 사이즈가 플래너 워사이에 형성된 홀 사이즈보다 훨씬 크다는 것을 의미한다. 스페이서 형성영역(110b)에서의 스페이서 배열 형태 및 플래너 워 형성영역(120b)에서의 플래너 워 배열 형태는 각각 스페이서 형성영역(110b)에서의 홀 배열 형태 및 플래너 워 형성영역(120b)에서의 홀 배열 형태에 따라 결정된다. 다시 말하자면, 스페이서 형성영역(110b)에 형성될 홀 하나의 형태와 전체 배열 형태가 정해지면, 스페이서 형성영역(110b)의 나머지 영역은 스페이서가 되므로, 스페이서 형성영역(110b)에서의 스페이서 하나의 형태와 전체 배열 형태는 상기 홀 하나의 형태와 전체 배열 형태가 정해짐과 동시에 결정된다. 마찬가지로, 플래너 워 형성영역(120b)에 형성될 홀 하나의 형태와 전체 배열 형태가 정해지면, 플래너 워 형성영역(120b)의 나머지 영역은 플래너 워이 되므로, 플래너 워 형성영역(120b)에서의 플래너 워 하나의 형

태와 전체 배열 형태는 상기 홀 하나의 형태와 전체 배열 형태가 정해짐과 동시에 결정된다. 때문에, 스페이서 형성영역(110b) 및 플래너 워 형성영역(120b)에 형성되는 홀의 크기, 형태, 전체 배열 형태에 따라, 스페이서 형성영역(110b) 및 플래너 워 형성영역(120b)에 다양한 크기, 형태, 배열을 갖는 스페이서 및 플래너 워가 형성된다. 이에 대한 보다 상세한 것은 후술된다.

<82> 상기한 바와 같이, 플래너 워 형성영역(120b)에서의 플래너 워 밀도는 스페이서 형성영역(110b)에서의 스페이서 밀도보다 훨씬 높은 반면, 상기 스페이서사이에 형성된 홀의 면적은 플래너 워 형성영역(120b)에 형성된 수많은 플래너 워 및 홀을 다 포함할 수 있을 만큼 넓다. 이와 같이, 워 플레이트(120)와 제1 하판(100)사이에 스페이서 플레이트(110)가 존재하더라도, 워 플레이트(120)의 대부분이 제1 하판(100)과 직접 대면하기 때문에, 워 플레이트(120)와 제1 하판(100)사이에는 양자의 결합을 유지하기에 충분한 표면장력이 작용한다. 그렇지만, 보다 큰 모세관력을 발생시키기 위해 스페이서 플레이트(110)의 두께는 가능한 얇은 것이 바람직하다.

<83> 이와 같이 워 플레이트(120) 및 스페이서 플레이트(110)는 액상 냉매의 표면장력으로 제1 하판(100)과 결합 상태를 온전하게 유지할 수 있으나, 외부의 심한 충격이나 예기치 못한 원인에 의해 워 플레이트(120)와 제1 하판(100)사이에 작용하는 액상 냉매의 표면장력이 약화될 수 있고, 그 결과 워 플레이트(120)가 최초 위치보다 제1 하판(100)으로부터 멀어질 수 있다. 곧, 워 플레이트(120)와 스페이서 플레이트(110)가 제1 상판(200) 쪽으로 이동될 수 있다. 이렇게 되면, 액상 냉

매의 순환이 원활하지 못하여 열원(H)으로부터 공급되는 열을 제때 제거할 수 없게 되고, 그 결과 열원(H)이 접촉되는 영역(H') 반대쪽의 제1 하판(100) 상면으로의 냉매 공급이 중단되는 드라이 아웃(dry out)이 발생할 수 있다. 이와 같이, 증발부(P1)에 드라이 아웃이 발생되면, 열원(H)의 온도가 계속 상승되기 때문에, 열원(H) 역할을 하는 요소, 곧 칩의 동작이 느려지거나 다운될 수 있고, 심할 경우 칩의 손상으로 상기 칩이 장착된 제품의 동작이 멈출 수 있다.

<84> 상기한 바와 같은 상황을 고려하여, 본 발명자는 외부의 충격이나 예기치 못한 원인으로 제1 하판(100)과 제1 상판(200)사이에서 워 플레이트(120)가 유동되는 것을 방지하기 위한 다양한 고정 수단을 제시하였다. 도 5에서 참조번호 290은 상기 고정 수단에 대한 하나의 예로써, 제1 상판(200) 내면에서 워 플레이트(120)를 향해 돌출된 돌기이다. 상기 고정 수단에 대한 보다 자세한 설명은 후술된다.

<85> 계속해서 도 5를 참조하면, 제1 하판(100)에서 점선으로 표시된 영역(130)은 스페이서 플레이트(110)가 접촉되는 영역을 나타낸다. 이 영역(130)의 바깥쪽 영역인 제1 하판(100)의 테두리(200a)는 제1 상판(200)의 테두리와 밀봉 접촉되는 영역이다. 테두리(200a)의 폭(W₀)은 1.5mm~3.0mm 정도인 것이 바람직하나 필요에 따라 가감(加減)될 수 있다. 제1 하판(100)의 열원(H)과 접촉되는 영역인 증발부(P1)의 면적은 열원(H)과 접촉되지 않는, 증발부(P1)에서 발생된 증기(vapor)가 상변화 과정을 통해 응축되는 영역인 응축부(P2)의 폭보다 좁다. 곧, 제1 하판(100)의 폭은 증발부(P1)에서 일정하다가 응축부(P2)로 넘어가면서 보다 넓어진다. 증발부(P1)에

서 실제 액상 냉매가 증발되는 영역은 제1 하판(100) 저면의 열원(H)과 접촉되는 영역(H') 맞은 편에 있는 제1 하판(100) 상면의 소정 영역이다. 이 영역에서 발생된 증기는 제1 상판(200)과 워 플레이트(120)사이의 마련된 공간을 통해서 응축부(P2)로 이동된다. 응축부(P2)로 이동된 상기 증기는 열원(H)으로부터 전달된 열을 외부에 전달하고 액상의 냉매로 상변화된다. 이렇게 해서 응축부(P2)에 액상의 냉매가 모이게 된다. 액상 냉매가 모임과 동시에 액상 냉매는 응축부(P2)에 대응하는 워 플레이트(120)의 플레너 워 형성영역(120b)으로 스며든다. 이렇게 스며든 액상 냉매는 플레너 워 형성영역(120b)에 형성된 플레너 워(후술됨)과 제1 하판(100)사이에 존재하는 모세관력(capillary force)에 의해 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 이동된다.

<86> 워 플레이트(120)와 제1 하판(100)사이의 스페이서 플레이트(110)가 구비되어 있기는 하지만, 스페이서 플레이트(110)가 없더라도 워 플레이트(120)와 제1 하판(100)은 근접 밀착되어 있기 때문에, 워 플레이트(120), 곧 플레너 워 형성영역(120b)에 형성된 상기 플레너 워와 제1 하판(100)사이의 갭(gap)은 모세관력을 발생시킬 수 있을 만큼 작다. 따라서, 응축부(P2)에 모인 액상 냉매는 상기 플레너 워들 사이의 틈을 통해서 증발부(P1)로 유입되기도 하지만, 도 26에 도시한 바와 같이, 플레너 워들(140, 142, 144)과 제1 하판(100)사이의 갭을 통해서도 유입된다. 워 플레이트(120)는 제1 상판(200)의 내면 둘레와 접촉되는 워 플레이트 테두리(120a)와 워 플레이트 테두리(120a) 안쪽의 플레너 워 형성영역(120b)으로 구성되어 있다. 플레너 워 형성영역(120b)에는 도 6 내지 도 8에 도시한 바와 같이 다양한 플레너 워들이 형성된다. 이러한 플레너 워들은 제1 하판(100)과 함께 냉매가 이동될 수 있는 많은 미소 채널을 형성한다. 스페이서 플레이트(110)는 제1 상판(200)의 내면 둘레와 접촉되고 동시에 제1 하판(100)과 접촉되는 스페이서 플레이트 테두리(110a)와 스페이서 플레이트 테두리(110a) 안쪽의 스페이서 형성영역(110b)으로 구성되어 있다.

- <87> 한편, 제1 하판(100)과 제1 상판(200)사이에 도 10 내지 도 20 등에 도시한 바와 같이 증기이동영역(250)과 제1 하판(100)에 밀착되도록 구비되는 요소인, 워 플레이트(120) 또는 워 플레이트(120) 및 스페이서 플레이트(110)가 장착되는 영역으로 이루어진 공간, 곧 보이드(void)가 마련되어야 하기 때문에, 제1 상판(200)은 이를 고려하여 제작된 것이 바람직하다.
- <88> 계속해서, 워 플레이트(120)의 보다 자세한 평면 형태와 플레너 워 형성영역(120b)에 형성된 플레너 워에 대해 도 6 내지 도 8을 참조하여 설명한다.
- <89> 도 6은 증발부(P1)에 형성된 플레너 워가 직선형인 경우를, 도 7은 메쉬형인 경우를, 그리고 도 8은 방사형인 경우를 각각 나타낸다.
- <90> 먼저, 도 6을 참조하면, 워 플레이트(120)의 증발부(P1)에 제1 내지 제3 플레너 워(140, 142, 144)가 형성되어 있다. 제2 플레너 워(142)는 증발부(P1)를 둘러싸는 워 플레이트 테두리(120a)의 아래쪽 수평 부분에 접촉되어 있고, 상기 수평 부분을 따라 응축부(P2)까지 확장되어 있다. 제2 플레너 워(142)와 상하 대칭을 이루는 제3 플레너 워(144)는 증발부(P1)를 둘러싸는 워 플레이트 테두리(120a)의 위쪽 수평 부분에 접촉되어 있고, 상기 위쪽 수평 부분을 따라 응축부(P2)까지 확장되어 있다. 도면에서 볼 수 있듯이, 제2 및 제3 플레너 워(142, 144)는 워 플레이트 테두리(120a)의 위쪽 및 아래쪽 부분이 워 플레이트 테두리(120a) 안쪽으로 연장된 형태이다. 도면에서 볼 수 있듯이, 워 플레이트(120)는 증발부(P1)에서 응축부(P2)로 넘어가면서 폭이 크게 넓어지는 형태이다. 이에 따라, 제2 및 제3 플레너 워(142, 144)도 응축부(P2)가 시작되는 부분에서 응축부(P2)의 폭이 넓어진 부분으로 확장되어 있다.
- <91> 구체적으로, 제2 플레너 워(142)는 응축부(P2)가 시작되는 부분에서 복수의 플레너 워로 분기되어 있다. 이중에서, 제2 플레너 워(142)의 모체가 되는 하나의 플레너 워는 직선형태 그대로 응축부(P2)를 가로질러 응축부(P2) 건너편의 워 플레이트 테두리(120a)에 연결되어 있

다. 나머지 분기된 복수의 플래너 워들, 곧 복수의 제4 플래너 워(142a)과 복수의 제5 플래너 워(142c)은 응축부(P2)의 폭이 넓어진 영역에 형성되어 있다. 복수의 제4 플래너 워(142a)은 워 플레이트 테두리(120a)의 응축부(P2)를 둘러싸는 부분의 아래쪽과 동일한 형태로 휘어져 있다. 복수의 제4 플래너 워(142a)은 응축부(P2)를 둘러싸는 워 플레이트 테두리(120a)의 수직 부분과 연결된다. 복수의 제5 플래너 워(142c)은 제4 플래너 워(142a)과 제4 및 제5 플래너 워(142a, 142c)의 모체가 되는 상기 하나의 플래너 워사이에 형성되어 있고, 워 플레이트 테두리(120a)의 상기 수직 부분과 연결되어 있다. 복수의 제5 플래너 워(142c)은 모두 직선형으로 제2 플래너 워(142)과 평행하다.

<92> 제3 플래너 워(144)은 제2 플래너 워(142)과 동일한 방식으로 응축부(P2)가 시작되는 부분에서 복수의 제6 및 제7 플래너 워(144a, 144c)으로 분기되어 있는데, 이들 패턴(144a, 144c)은 모두 응축부(P2)의 폭이 확장된 부분에 형성되어 있다. 제2 플래너 워(142)과 마찬가지로, 제3 플래너 워(144)으로부터 분기된 복수의 플래너 워들 중에서, 모체가 되는 하나의 플래너 워는 직선 형태를 그대로 유지하면서 응축부(P2)를 가로질러 맞은 편의 워 플레이트 테두리(120a)에 연결되어 있다. 복수의 제6 및 제7 플래너 워(144a, 144c)은 각각 제4 및 제5 플래너 워(142a, 142c)과 상하 대칭이므로, 그에 대한 자세한 설명은 생략한다.

<93> 복수의 제4 플래너 워(142a)사이에 소정의 간격을 갖는 제2 홀(142b)이 형성되어 있고, 복수의 제5 플래너 워(142c)사이에 소정의 간격을 갖는 제3 홀(142d)이 형성되어 있다. 동일하게 복수의 제6 및 제7 플래너 워들(144a, 144c)사이에도 제4 및 제5 홀(144b, 144d)이 형성되어 있다. 이와 같이 워 플레이트(120)는 복수의 플래너 워들과 이들사이에 존재하는 복수의 홀들로 구성된다.

- <94> 응축부(P2)에 모이는 액상의 냉매는 제2 내지 제5 홀(142b, 142d, 144b, 144d)을 통해서 모세관력이 작용하는 제4 내지 제7 플래너 워(142a, 142c, 144a, 144c)과 제1 하판(100)사이로 유입된다. 유입된 액상의 냉매는 제2 플래너 워(142)을 따라 증발부(P1)로 이송된다. 상기 액상 냉매는 제2 내지 제5 홀(142b, 142d, 144b, 144d)을 통해서 증발부(P1)로 이동되기도 한다.
- <95> 한편, 도면에 도시한 바와 같이, 워 플레이트(120)를 보다 안정적으로 제1 하판(100)에 밀착시키기 위해 제2 내지 제7 플래너 워(142, 144, 142a, 142c, 144a, 144c) 중 적어도 선택된 일부 플래너 워는 플래너 워 브리지(260a)로 연결될 수 있다. 이때, 플래너 워 브리지(260a)는 인접한 두 플래너 워의 일부를 연결한다. 플래너 워 브리지(260a)는 이웃한 플래너 워의 측면과 측면을 연결하기 때문에, 플래너 워 브리지(260a)와 제1 하판(100)사이에 제4 내지 제7 플래너 워(142a, 142c, 144a, 144c)과 제1 하판(100)사이에 작용하는 것과 동등한 모세관력이 작용한다. 그러므로, 제2 내지 제5 홀(142b, 142d, 144b, 144d)을 통해 증발부(P1)로 이송되는 상기 액상 냉매가 플래너 워 브리지(260a)를 만나더라도 플래너 워 브리지(260a)와 제1 하판(100)사이를 통해서 그 흐름은 계속 유지될 수 있다.
- <96> 제2 내지 제7 플래너 워(142, 144, 142a, 142c, 144a, 144c)이 형성되지 않은 플래너 워 형성영역(120b)의 나머지 영역에 제1 플래너 워(140)이 복수개 형성되어 있고, 제1 플래너 워(140) 사이사이에 제1 홀(150)이 형성되어 있다. 곧, 제1 플래너 워(140)은 플래너 워 형성영역(120b)에서 응축부(P2)의 폭이 확장된 영역을 제외한 전 영역에 형성되어 있다. 워 플레이트 테두리(120a)의 증발부(P1)를 둘러싸는 부분 중, 수직 부분에서 시작된 제1 플래너 워(140)은 제2 및 제3 플래너 워(142, 144)와 평행하게 형성되어 있으며, 직선 형태 그대로 응축부(P2)를 가로질러 맞은 편 워 플레이트 테두리(120a)에 연결되어 있다. 제1 플래너 워(140)과 제2 및

제3 플래너 워들(142, 144)사이에도 소정의 간격을 갖는 제1 홀(150)이 형성되어 있고, 복수의 제1 플래너 워들(140)사이에도 제1 홀(150)이 형성되어 있다. 제1 홀(150)은 제1 플래너 워들(140)과 나란히 증발부(P1) 및 응축부(P2)를 가로질러 맞은 편 워 플레이트 테두리(120a)까지 확장되어 있다. 따라서, 응축부(P2)의 폭이 확장된 영역에 형성된 제2 내지 제5 홀(142b, 142d, 144b, 144d)과 마찬가지로, 응축부(P2)의 중심에 모이는 액상 냉매는 모세관력에 의해 제1 홀(150)을 통해서 제1 플래너 워들(140)과 제1 하판(100)사이로 스며든다. 제1 홀(150)의 경우, 제2 내지 제5 홀(142b, 142d, 144b, 144d)과 달리 응축부(P2)에서 증발부(P1)까지 직선으로 뻗어 있고, 또한 제1 홀(150)의 폭은 캐필러리 작용이 일어날 수 있을 정도로 좁기 때문에, 제1 홀(150)을 통해 유입된 액상 냉매는 제1 플래너 워들(140)과 제1 하판(100)사이를 통해서 뿐만 아니라 제1 홀(150) 자체를 통해서 증발부(P1)로 이송될 수 있다. 증발부(P1)에서 발생하는 증기는 제1 홀(150)을 통해서 증기이동영역(250)으로 방출되기 때문에, 증발부(P1)에서의 증발영역은 제1 홀(150)에 의해 정해진다.

<97> 한편, 도 7에 도시한 바와 같이, 워 플레이트(120)의 플래너 워 형성영역(160)에 상기한 플래너 워들과 다른 형태를 갖는 제8 플래너 워들(160a)이 구비될 수 있다. 제8 플래너 워들(160a)에 복수개의 제6 및 제7 홀(160b, 160c)이 형성되어 있다. 제6 홀(160b)은 증발부(P1)에 형성된 것으로, 증기가 방출되는 증발영역이 되는 반면, 응축부(P2)에 형성된 제7 홀(160c)은 제8 플래너 워들(160a) 아래로 액상 냉매가 유입되는 유입구가 된다. 제6 및 제7 홀(160b, 160c)은 동일한 사이즈로 형성된 것이 바람직하나, 어느 한쪽의 사이즈가 크더라도 무방하다. 제6 및 제7 홀(160b, 160c) 모두 메쉬(mesh) 형태로 분포되어 있고, 각각의 홀은 상호 소정 간격만큼 이격되어 있기 때문에, 결과적으로 제8 플래너 워들(160a)은 메쉬형 플래너 워들이 된다.

<98> 다른 한편으로, 도 8에 도시한 바와 같이, 워 플레이트(120)의 플래너 워 형성영역(170)에 상기한 플래너 워들과 형태가 다른 플래너 워가 구비될 수 있다. 도시의 편의를 위해, 도 8에서는 도 6 및 도 7에 도시한 바와 달리 플래너 워를 선으로 표시하였다.

<99> 도 8을 참조하면, 플래너 워 형성영역(170)에 형성된 플래너 워들의 경우, 증발부(P1) 및 응축부(P2)에 따라 그 형태를 달리한다는 것을 알 수 있다.

<100> 구체적으로, 증발부(P1)에 증발부(P1)의 중심영역(C)에서 방사상으로 확장되는 제9 플래너 워(170a)이 형성되어 있고, 응축부(P2)에 제10 및 제11 플래너 워들(170c, 170d)이 형성되어 있다. 방사상으로 형성된 제9 플래너 워(170a)은 여러 종류의 방사상 플래너 워로 구성되어 있다. 곧, 제9 플래너 워(170a)은 중심영역(C)의 중심에서 만나도록 형성된 방사상 플래너 워(이하, 제1 방사상 플래너 워이라 한다)과 상기 제1 방사상 플래너 워사이에 구비되어 중심영역(C)의 경계에서 시작되는 방사상 플래너 워(이하, 제2 방사상 플래너 워이라 한다)과 제1 및 제2 방사상 플래너 워사이에 구비되어 중심 영역(C)보다 먼 반경 위치에서 시작되는 방사상 플래너 워(이하, 제3 방사상 플래너 워이라 한다)과 제1 및 제3 방사상 플래너 워사이 또는 제2 및 제3 방사상 플래너 워사이에 구비되어 제3 방사상 플래너 워가 시작되는 위치보다 먼 반경위치에서 시작되는 방사상 플래너 워(이하, 제4 방사상 플래너 워이라 한다)으로 구성된다. 상기 제1 내지 제4 방사상 플래너 워사이에 제8 홀(170b)이 존재한다. 제8 홀(170b)을 통해서 증기가 발생된다. 제8 홀(170b)은 응축부(P2)로 이어져 있다.

<101> 계속해서, 제10 및 제11 플래너 워들(170c, 170d)은 제9 플래너 워(170a)이 연장된 것으로, 응축부(P2)가 시작되는 부분에서 직선형으로 변형된다. 제11 플래너 워(170d)은 응축부(P2)가 시작되는 부분에서 복수의 제12 플래너 워들(170d1, ... 170dn) 및 복수의 제13 플래너 워(170e)으로 분기되어 있다. 응축부(P2)에 형성된 제10 플래너 워(170c)은 제1 플래너 워



(140)의 응축부(P2)에 형성된 것과 동일하고, 제11 내지 제13 플래너 워들(170d, 170d1...170dn, 170e)은 제2 또는 제3 플래너 워들(142, 144)의 응축부(P2)에 형성된 부분과 실질적으로 동일하다.

<102> 상기 제1 내지 제4 방사상 플래너 워들 중 적어도 선택된 일부 플래너 워들 사이를 비롯해서 응축부(P2)에 직선형으로 형성된 상기 여러 플래너 워들 중 적어도 선택된 일부 플래너 워들 사이는 브리지(260a)로 연결되어 있다.

<103> 도 6 내지 도 8에 도시한 바와 같이 워들 플레이트(120)의 플래너 워들 형성영역(120b)에는 다양한 형태를 갖는 플래너 워들이 형성된다. 플래너 워들 형성영역(120b)에는 도 6 내지 도 8에 도시되지 않는 보다 다양한 플래너 워들이 형성될 수 있는데, 예를 들면 플래너 워들 형성영역(120b)에 액상 냉매가 응축부(P2)에서 증발부(P1)를 향해 흐르도록 냉매의 흐름에 방향성을 주는, 곧 응축부(P2)에 모인 액상 냉매가 플래너 워들 사이 및/또는 플래너 워들과 제1 하판(100)사이를 통해서 증발부(P1)를 향해 원활히 이동될 수 있도록 복수의 홀들이 형성될 수 있다. 이때, 상기 복수의 홀들은 증발부(P1) 및 응축부(P2) 전체에서 격자 배열로 형성될 수 있고, 영역의 특성에 따라 홀은 임의의 형태일 수 있고, 홀의 사이즈도 다르게 할 수도 있다.

<104> 도 9A를 참조하면, 스페이서 형성영역(110b)에 제1 및 제2 스페이서(180a, 180b)가 각각 복수개 나란히 배열되어 있다. 제1 스페이서(180a)는 증발부(P1)와 응축부(P2)를 가로질러 형성되어 있다. 제2 스페이서(180b)는 응축부(P2)의 확장된 영역에 제1 스페이서(180a)와 평행하게 배열되어 있다. 제1 및 제2 스페이서들(180a, 180b)들 중에서 적어도 일부의 선택된 스페이서의 일부분을 연결시키는 스페이서 플레이트 브리지(190)가 구비되어 있다. 스페이서 플레이트 브리지(190)는 스페이서 플레이트(110) 전체 자세를 안정시키기 위해 구비된 수단의 일 예이다. 스페이서 플레이트 브리지(190)는 제1 스페이서들(180a)사이를 비롯해서 제1 및 제2 스

페이서(180a, 180b)사이 구비되어 있다. 스페이서 플레이트 브리지(190)는 도면에 도시한 바와 같이 나란히 배열된 것이 바람직하나, 지그재그 형태로 배열될 수도 있다.

<105> 제1 스페이서(180a)는 증발부(P1) 및 응축부(P2)를 가로질러 평행하게 형성되어 있되, 서로 제1 간격(S1)만큼 이격되어 있다. 제1 간격(S1)은 플레너 워킹 형성영역(120b)에 형성되는 플레너 워들 간의 간격보다 훨씬 넓다. 제2 스페이서(180b) 중 일부는 증발부(P1)를 가로지르는 방향으로, 나머지는 응축부(P2)를 가로지르는 방향으로 형성되어 있다. 제2 스페이서(180b)는 모두 평행하게 형성되어 있고, 각각은 제2 간격(S2)만큼 이격되어 있다. 제2 간격(S2)은 제1 간격(S1)보다 넓다. 제1 및 제2 간격(S1, S2)은 상기한 플레너 워들 간의 간격보다 훨씬 크지만, 제1 스페이서(180a) 자체의 폭은 상기 플레너 워들의 폭과 유사하다.

<106> 이러한 스페이서 플레이트(110)는 다른 형태로 구비될 수 있다. 예를 들면, 워킹 플레이트(120)와 형태 및/또는 사이즈가 다르게 구비될 수 있고, 특히 워킹 플레이트(120)에 형성된 플레너 워들과 평행하게 형성된 몇 개의 스페이서 혹은 개체(個體)로 대체될 수 있다. 이러한 스페이서는 스페이서 플레이트(110)와 같이 별도로 구비된 것일 수 있으나, 제1 하판(100)상에 영구적으로 형성된 것일 수도 있다.

<107> 도 9B를 참조하면, 스페이서 플레이트 브리지(190)는 인접한 두 제1 스페이서(180a)사이에서 및 테두리(110a)와 제1 스페이서(180a)사이에서 각각 양쪽의 측면 상단을 연결하도록 구비된다. 이러한 사실은 스페이서 플레이트 브리지(190)가 응축부(P1)의 확장된 영역에 구비된 경우에도 그대로 적용된다.

<108> 다음, 도 10 내지 도 25를 참조하여 제1 하판(100)상에 워킹 플레이트(120)와 스페이서 플레이트(110)가 순차적으로 장착된 평판형 열전달 장치와 그 변형예들을 설명하고, 이어서 도 26 내지 도 30을 이용하여 스페이서 플레이트(110)가 제거된, 워킹 플레이트(120)만을 포함하는

평판형 열전달 장치와 그 변형예들을 설명한다. 전자의 경우, 워 플레이트(120)는 도 6에 도시한 것을 이용하고, 스페이서 플레이트(110)는 도 9A에 도시한 것을 이용한다. 후자의 경우 역시 워 플레이트(120)로써, 도 6에 도시한 것을 이용한다.

<109> 도 10을 참조하면, 스페이서 플레이트(110)의 제1 스페이서(180a)가 제1 하판(100) 상에 드문드문 형성되어 있고, 제1 스페이서(180a) 상에 제1 스페이서(180a)보다는 훨씬 촘촘히 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)이 형성되어 있다. 이러한 도 10을 통해서 플래너 워 형성영역(120b)에 형성된 플래너 워들의 밀도가 스페이서 형성영역(110b)에 형성된 스페이서들의 밀도보다 훨씬 높다는 것을 알 수 있다. 이러한 밀도 분포는 응축부(P2)까지 그대로 유지된다. 때문에, 응축부(P2)에서 증발부(P1)로의 액상 냉매 유입은 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 통해서 이루어진다. 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 액상 냉매의 이송은 캐필러리 작용에 의해 이루어지므로, 제1 내지 제3 플래너 워(140, 142, 144)와 하판(110)사이의 간격은 상기 액상 냉매에 대해 캐필러리 작용을 일으킬 수 있을 정도로 유지되는 것이 바람직하다. 제1 스페이서(180a)는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 지지하는 역할을 하기 때문에, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 제1 하판(100)사이의 간격은 제1 스페이서(180a)의 두께로 결정된다. 따라서, 제1 스페이서(180a)의 두께(t_1)는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)이 응축부(P2)에서 유입된 액상 냉매에 대해 캐필러리 작용을 일으킬 수 있을 정도의 두께, 예를 들면 $50\mu\text{m}$ 정도인 것이 바람직하다. 참조번호 230은 캐필러리 작용에 의해 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 제1 하판(100)사이로 유입되어 증발부(P1)로 이송된 액상 냉매를 나타낸다. 그리고 참조부호 d는 제1 및 제2 플래너 워들(140, 142)사이의 간격, 제1 및 제3 플래너 워들(140, 144)사이의 간격 또는 제1 플래너 워(140)사이의 간격을 나타낸다. 증발부(P1)에서 증발영역은 상기 간격(d)에 의해 결정되는 바, 상기 간격(d)은 증발

열저항을 낮출 수 있는 소정의 값, 예를 들면 $100\mu\text{m}$ 정도인 것이 바람직하다. 또한, 참조부호 W는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 폭을 나타내는 바, 증발부(P1)에서 확보해야 할 증발영역과 증발 열저항 등을 고려하여 소정의 값, 예를 들면 $100\mu\text{m}$ 정도인 것이 바람직하다.

<110> 한편, 도 10에서, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 두께는 제1 스페이서(180a)의 두께보다 두꺼운, 예를 들면 $100\mu\text{m}$ 정도인 것이 바람직하다. 그리고, 제1 하판(100) 상에서 제1 상판(200) 내면까지의 높이는 제1 스페이서(180a)의 바람직한 두께와 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 바람직한 두께 및 워 플레이트(120)와 제1 상판(200)사이에서 마련되어야 하는 증기 이동 공간을 고려하여 0.8mm 정도가 적당하다. 이 값은 주어진 허용 범위내에서 달라질 수 있다. 제1 하판(100) 및 제1 상판(200)의 두께가 각각 0.5mm 정도가 적당한 것을 감안하면, 도 10에 도시한 평판형 열전달 장치의 전체 두께는 1.8mm 내외인 것이 적당하다. 제1 하판(100) 및/또는 제1 상판(200)을 구성하는 재질이나, 워 플레이트(120) 및 스페이서 플레이트(110)를 구성하는 재질에 따라 전체 두께는 달라질 수 있다. 상기한 제1 및 제2 플래너 워들(140, 142)과 제1 스페이서(180a)의 입체적인 형태는 도 11, (a)도에서 볼 수 있다.

<111> 한편, 제1 스페이서(180a)는 두께가 영역에 따라 다른 형태일 수 있는데, 이와 같은 경우에 액상의 냉매가 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 신속히 공급되어야 하므로, 제1 스페이서(180a)는 도 11의 (b)도에 도시한 바와 같이 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 갈수록 그 두께가 점차 얇아지는 형태인 것이 바람직하다. 이때, 제1 스페이서(180a)의 응축부(P2) 두께($t1'$)는 제1 내지 제3 캐필러리 패턴들(140, 142, 144)이 응축부(P2)에 존재하는 액상 냉매에 대해 캐필러리 작용을 일으킬 수 있을 최대 두께 또는 그 보다 얇은 두께인 것이 바람직하다. 그리고

제1 스페이서(180a)의 증발부(P1) 두께($t1''$)는 항상 제1 스페이서(180a)의 응축부(P2) 두께($t1'$)보다 얇은 것이 바람직하다.

<112> 제1 스페이서(180a)의 두께($t1$)는 이와 같이 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 가면서 연속적으로 변화하는 것이 바람직하지만, 도 11의 (c)도에 도시한 바와 같이 불연속적으로 변화할 수도 있다. 곧, 제1 스페이서(180a)의 응축부 두께는 $t1'$ 이고, 증발부 두께는 $t1''$ 이며, 증발부(P1)와 응축부(P2) 사이에서의 두께는 $t1'''$ 일 수 있다. 상기 $t1'''$ 은 $t1'$ 보다는 작고 $t1''$ 보다는 크다.

<113> 제1 스페이서(180a)가 도 11의 (c)도에 도시한 바와 같이 계단형인 경우, 이러한 제1 스페이서(180a) 상에 장착되는 플레이트 워크(120)도 이에 맞춰 계단형인 것이 바람직하다.

<114> 상기한 바와 같이 제1 스페이서(180a)의 두께를 증발부(P1)에서 얇게 하고 응축부(P2)에서 두껍게 한 경우, 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 갈수록 캐필러리 작용이 증가되어 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 보다 빠른 액상 냉매 공급이 가능해진다.

<115> 도 12는 응축부에서 증발부로 유입된 액상 냉매가 열원(H)으로부터 전달되는 열을 흡수하여 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)사이에 마련된 홀을 통해서 증발되는 과정을 보여준다. 여기서, 참조번호 230a는 증기를 나타낸다. 증발부(P1)에서 발생하는 증기(230a)는 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)과 제1 상판(200)사이에 마련된 증기이동영역(250)을 통해서 응축부로 이동된다.

<116> 도 13A 내지 도 13D는 외부 충격이나 예기치 않은 원인에 의해 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)이 제1 하판(100)에 수직인 방향으로 이동되는 것을 억

제하기 위한 수단의 하나로써, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144) 중 적어도 선택된 일부 플래너 워들이 브리지(bridge)(260a)로 연결된 예들을 보여준다. 이때, 브리지(260a)의 두께는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)보다 얇은 것이 바람직하나, 도 13B에 도시한 바와 같이, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 동일할 수 있다. 그리고 브리지(260a)의 두께가 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 두께보다 얇은 경우, 도 13A에 도시한 바와 같이 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 측면 상단을 연결하도록 구비된 것이 바람직하나, 도 13C에 도시한 바와 같이 측면 중간을 연결하도록 구비되거나, 도 13D에 도시한 바와 같이 측면 하단을 연결하도록 구비될 수 있다. 상기한 어느 경우에서나 브리지(260a)와 하판(100)사이에는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 하판(100)사이에서 작용하는 것과 동일한 모세관력이 작용한다. 따라서, 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 이동되는 액상 냉매가 이동 중에 브리지(260a)와 만나는 경우, 상기 액상 냉매는 브리지(260a)와 하판(100)사이를 통해서 계속 이동될 수 있을 뿐만 아니라 전체 플래너 워드의 수에 비해 브리지(260a)의 수가 훨씬 작기 때문에, 상기 액상 냉매의 이동과 관련하여 브리지(260a)가 미치는 영향은 없다고 볼 수 있다.

<117> 계속해서, 브리지(260a)로 연결된 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 입체적인 형태는 도 14에서 볼 수 있다. 도 14를 참조하면, 브리지(260a)는 이웃한 두 플래너 워드의 일부 영역만을 연결한다. 워 플레이트(120)의 위치 안정성을 높이기 위해, 워 플레이트 브리지(260a)는 일렬보다는 지그재그로 배열된 것이 바람직하다. 또한, 증발부(P1)에서의 워 플레이트 브리지(260a) 수는 증발 영역 및 증발 열 저항을 고려하여 적절하게 제한하는 것이 바람직하다.

<118> 도 15는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)이 제1 하판(100)에 수직한 방향으로 이동되는 것을 억제하기 위한 수단으로써, 제1 상판(200)과 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)사이에 탄성부재(280), 예를 들면 판 스프링이 구비한 예를 보여준다. 평판형 열전달 장치에 가해지는 충격은 탄성 부재(280)에 의해 흡수될 수 있기 때문에, 상기 충격에 의해 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)이 제1 하판(100)에 수직한 방향으로 움직여지는 것을 방지할 수 있다. 탄성 부재(280)와 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 입체적인 형태는 도 16에서 볼 수 있다. 도 16을 참조하면, 탄성 부재(280)는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 길이에 비해 그 폭이 좁고, 제1 상판(200)과 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)사이의 증기이용영역(250)에서 탄성 부재(280)가 차지하는 부피는 매우 작다. 따라서, 증발부(P1)에서 응축부(P2)로의 증기 이동에 대한 탄성 부재(280)의 영향은 무시할 수 있다.

<119> 도 17은 충격이나 예기치 않은 원인으로 인해 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)이 제1 하판(100)에 수직한 방향으로 이동되는 것을 억제하기 위한 수단(이하, 억제 수단이라 한다)으로써, 탄성 부재(280) 및 브리지(260a)가 구비된 경우를 보여준다.

<120> 한편, 도 18 (a)도는 상기 억제 수단으로써, 제1 상판(200)의 천장에 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 향해 돌출된 제1 돌기들(290)을 보여준다. 제1 돌기들(290)은 제1 스페이서(180a)의 경우처럼 분포밀도가 낮게 듬성듬성 형성되어 있는데, (b)도는 이러한 사실을 보여준다. 제1 돌기들(290)은 (a)도에 도시한 바와 같이 제1 상판(200)의 길이 방향을 따라 형성된 일자형인 것이 바람직하나, (c)도 및 (d)도에 도시한 바와 같이 원형돌기(290a) 또는 다각형 돌기(290b)일 수 있다.

- <121> 제1 돌기들(290)은 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 표면에 근접한 위치까지 돌출되어 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 닿을 듯 말듯하다. 이와 같은 상태에서, 도 19에 도시한 바와 같이 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)사이의 상기한 브리지(260a)가 더 구비될 수 있다.
- <122> 도 20은 워 플레이트(120)와 스페이서 플레이트(110)를 일체화 한 경우로써, 제1 하판(100) 상에 제14 플래너 워(300)이 형성된 예를 보여준다. 제14 플래너 워(300)은 상기한 제1 스페이서(180a)와 동일한 두께를 갖고 동등한 역할을 하는 지지부(300a)와 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 마찬가지로 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 액상 냉매(230)가 이송되게 하는 날개부(300a)로 이루어져 있다. 지지부(300a)는 모든 제14 플래너 워(300)에 형성되어 있으나, 일부에만 형성되어 있을 수 있다. 도 21은 이러한 플래너 워(300)을 입체적으로 보여준다.
- <123> 제14 플래너 워(300)을 비롯해서 워 플레이트(120)의 플래너 워 형성영역(120b)에 형성되는 상기한 모든 형태의 플래너 워 및/또는 홀은 습식 또는 건식 에칭공정으로 형성하거나 편칭공정으로 형성된 것이다. 때문에, 제조가 용이하고 제조비용을 낮출 수 있으며, 증발부(P1) 및 응축부(P2)의 특성에 맞게 플래너 워 및 스페이서 그리고 상기한 브리지 등을 형성할 수 있다.
- <124> 계속해서, 도 22는 도 20에 도시한 결과물에 상기 억제 수단으로 제1 상판(200) 천장에 상기한 제1 돌기들(290)이 구비된 경우를, 도 23은 상기 억제 수단으로 제14 플래너 워(300)사이에 브리지(260a)가 형성된 경우를, 도 24는 상기 억제 수단으로 제1 상판(200)과 제14 플래너 워(300)사이에 탄성부재(280)가 형성된 경우를 각각 보여준다.

- <125> 도 25는 제14 플래너 워크(300)이 구비된 평판형 열전달 장치에서 상기 억제 수단으로써, 탄성부재(280)와 브리지(260a)가 동시에 구비된 경우를 보여준다.
- <126> 계속해서, 도 26 내지 도 30을 참조하여 스페이서 플레이트가 제거된 평판형 열전달 장치와 그 변형예들을 소개한다.
- <127> 도 26을 참조하면, 제1 하판(100)과 제1 상판(200)사이에 워크 플레이트(도 1의 120)의 플래너 워크 형성영역(120b)을 구성하는 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)만이 구비되어 있다. 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)은 제1 하판(100)에 근접 밀착되어 있다. 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)과 제1 하판(100)은 양자사이에 존재하는 액상 냉매(230)의 표면장력으로 밀착되어 있다. 액상 냉매(230)는 응축부(P2)에서 제1 하판(100)과 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)사이에 스며든 것으로써, 제1 하판(100)과 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)의 밀착으로 양자사이에 나타나는 모세관력에 의해 응축부(도 1의 P2)에서 증발부(P1)까지 이동된 것이다.
- <128> 이와 같이, 워크 플레이트(120)와 제1 하판(100)사이에 스페이서 플레이트(110)가 존재하지 않더라도 제1 하판(100)과 워크 플레이트(120)사이로 액상 냉매(230)가 유입되고, 유입된 액상 냉매(230)는 모세관력을 받아 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)과 하판사이를 통해서 응축부(P2)에서 증발부(P1)까지 이동된 후, 열원(H)으로부터 공급되는 열을 받아서 증발되는데, 이 과정에서 발생하는 액상 냉매(230)의 기상(gas state), 곧 증기는 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)사이에 형성된 많은 개구부를 통해서 제1 상판(200)과 제1 내지 제3 플래너 워크들(140, 142, 144)사이에 형성되어 응축부(P2)까지 확장된 증기이동영역(250)을 통해서 응축부(P2)까지 이동된다.

- <129> 도 27은 도 26에 도시한 평판형 열전달 장치에서 제1 상판(200)의 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 대향하는 내면에 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 향해 돌출된 제1 돌기들(290)이 구비된 경우를 보여준다. 제1 돌기들(290)은 워 플레이트(120)를 제1 하판(100)에 근접되도록 고정시키기 위한 보조수단으로써, 외부의 충격이나 기타 다른 원인에 의해 제1 하판(100)과 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 간격이 액상 냉매(230)의 표면장력이 미치는 거리 이상으로 벌어지는 것을 방지한다. 아울러, 열원(H)을 냉각하는 과정에서 제1 상판(200) 및/또는 제1 하판(100)이 비틀어지거나 변형되는 것을 방지한다.
- <130> 도 28은 도 26에서 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)사이에 브리지(260a)가 구비된 경우를 보여준다. 브리지(260a)에 관련된 사항은 도 13A 내지 도 13D와 14에 관한 설명을 참조한다. 도면에 도시하지 않았지만, 브리지(260a)와 함께 도 27에 도시한 바와 같은 제1 돌기(290)가 더 구비될 수 있다.
- <131> 도 29는 도 26의 결과물에 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 고정하기 위한 보조 고정수단으로써 증기이동영역(250)에 탄성부재(280)가 더 구비된 경우를 보여준다. 탄성부재(280)는, 예를 들면 판 스프링이 될 수 있으며, 이에 대한 설명은 상술한 바를 참조한다. 도면에 도시하지는 않았지만, 탄성부재(280)와 함께 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)사이에 도 28에 도시한 바와 같은 형태로 브리지(260a)가 구비될 수 있다.
- <132> 상기한 브리지(260a)를 비롯해서 탄성부재(280), 제1 상판(200)의 내면에 형성된 제1 돌기(290) 등과 같은 워 플레이트(120) 고정 보조수단은 제1 상판(200)과 독립된 개체이거나 금속에칭에 의해 형성된 것인데, 이러한 고정 보조수단과 제1 상판(200)은 금속 에칭이 아닌 프레스 공정에 의해 일체화된 형태로 형성될 수 있다.

- <133> 도 30은 이러한 예를 보여주는 것으로, 도 30에 도시된 제2 상판(200')은 워 플레이트(120)와 대향하는 면이 울록볼록한 형태로써, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 접촉되는 볼록한 부분은 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 고정시키는 보조수단이 된다. 제2 상판(200')의 상기 울록볼록한 부분은 증발부(P1)에서 응축부(P2)를 향해 형성되어 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 접촉되지 않는, 상기 볼록한 부분사이의 오목한 부분은 증기가 응축부(P2)로 이동되는 통로가 된다.
- <134> 도면으로 도시하지는 않았지만, 도 30에 도시한 제2 상판(200')의 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)과 대향하는 면은 완만한 곡면을 갖는 울록볼록한 형태가 아니라 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 향해 튀어나온 부분과 위쪽으로 튀어나온 부분이 직각인 형태로 구비될 수 있다.
- <135> 상술한 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치의 응축부 외측에는 증발부(P1)에서 공급된 증기를 식혀 응축하기 위한 히트 싱크(Heat sink), 예를 들면 환풍기가 구비된다. 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치에서 상기 히트 싱크는 구비될 수 있는 위치는 다양한데, 도 31 내지 도 33A 및 도 33B는 이에 대한 몇 가지 예를 보여주는 단면도이다. 이때, 평판형 열전달 장치는 워 플레이트(120)를 고정시키기 위한 별도의 고정 보조수단이 구비되지 않은 것을 사용하였으나, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 고정시키기 위한 보조 고정부재가 구비된 것을 사용해도 무방하다. 그리고 도 31 내지 도 33A와 도 33B에서 워 플레이트(120)를 전체적으로 도시하였을 뿐, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)은 편의 상 구체적으로 도시하지 않았다.
- <136> 도 31은 응축부(P1)에 대응하는 제1 상판(200) 영역 상에 히트 싱크(400)가 장착된 것을 보여준다.

- <137> 도 32는 히트 싱크(400)가 열원(H)과 함께 제1 하판(100)의 저면에 장착된 경우를 보여 준다. 도 32에서 히트 싱크(400)는 응축부(P2)에 대응되는 제1 하판(100)의 저면에 장착되어 있다. 도 32의 경우에서, 제1 하판(100)의 히트 싱크(400)의 장착되는 부분은 두께는 다른 부분에 비해 얇을 수 있다.
- <138> 도 33A 및 도 33B에 각각 도시한 평판형 열전달 장치는 도 31에 도시한 평판형 열전달 장치를 뒤집은 형태로써, 구성이 반대로 되어 있다. 곧, 제1 하판(100)이 상판으로 되어 위쪽에, 제1 상판(200)이 하판으로 사용되어 아래쪽에 각각 구비된, 그리고 열원(H)인 발열 칩이 평판형 열전달 장치의 위쪽에 구비된 경우 혹은 본 발명의 평판형 열전달 장치가 장착된 제품이 뒤집어 졌을 때 발생될 수 있는 경우이다. 따라서 열원(H)은 상판으로 사용된 제1 하판(100)의 증발부(P1)에 대응되는 영역 상에 놓이게 된다. 이때, 히트싱크(400)는 도 33A에 도시한 바와 같이 하판으로 사용된 제1 상판(200)의 응축부(P2)에 대응되는 영역의 저면에 장착되거나, 도 33B에 도시한 바와 같이, 열원(H)과 함께 상판으로 사용된 제1 하판(100) 상에 장착될 수 있다. 이와 같은 경우, 워 플레이트(120)는 상판으로 사용된 제1 하판(100)에 매달린 형국이기 때문에, 중력에 의한 하향의 힘을 받게된다. 물론, 이 경우에도 워 플레이트(120)와 상판으로 사용된 제1 하판(100)사이에는 존재하는 액상 냉매의 표면장력에 의해 워 플레이트(120)와 상판으로 사용된 제1 하판(100)은 밀착된 상태가 유지될 수 있지만, 상술한 다른 경우에 비해 상기 밀착된 상태가 불안정해질 수 있으므로, 증기이동영역(250)에 별도의 고정 보조수단이 구비된 경우도 고려하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, 액상 냉매가 이동하는데 별 문제가 발생되지는 않지만, 액상 냉매가 보다 원활하게 이동될 수 있도록 워 플레이트(120)가 하판으로 사용된 제1 상판(200)의 히트싱크(400)에 대응하는 영역의 바닥까지 확장될 수 있다.

<139> 한편, 도 31 내지 도 33A와 도 33B에 도시한 평판형 열전달 장치에서, 히트 싱크(400)는 보다 작은 사이즈를 갖는, 임의 조정이 가능한 복수개의 미소 히트 싱크로 구성될 수 있다. 그리고 평판형 열전달 장치 제조의 마지막 단계에서 제1 상판(200)과 제1 하판(100)사이에는 액상의 냉매가 주입되는데, 이를 위해 제1 상판(200), 제1 하판(100) 혹은 양쪽 모두에 임의 형태를 갖는 필 포트(fill port), 예를 들면 원형관 형태의 필 포트가 구비된다. 도 34는 이에 대한 일 예를 보여주는 단면도로써, 제1 상판(200)의 양단에 각 한 개씩, 곧 응축부(P2) 둘레의 상판 측벽에 제1 필 포트(450a)가 구비되어 있고, 증발부(P1) 둘레의 상판 측벽에 제2 필 포트(450b)가 구비된 경우를 보여준다.

<140> 지금까지는 제1 하판(100)의 상면 전체가 평평하고, 두께도 균일한 경우에 대해 설명하였다. 그러나, 도 35에 도시한 바와 같이 워 플레이트(120) 혹은 스페이서 플레이트(110)가 장착되는 영역(130)이 제1 상판(200) 테두리와 접촉되는 영역(200a)보다 소정 깊이(D) 만큼 낮게 형성되어 상기 영역(130)의 두께가 제1 상판(200) 테두리와 접촉되는 영역(200a)의 두께보다 얇은 제2 하판(100')이 있을 수 있고, 이하 이러한 제2 하판(100')을 구비하는 평판형 열전달 장치에 대해 설명한다. 이때, 제2 하판(100')과 제1 상판(200)사이에는 워 플레이트(120)만 구비된 것으로 하였으나, 스페이서 플레이트(110)가 함께 구비되어도 무방하다.

<141> 도 36은 워 플레이트(120)가 장착되는 영역(130)이 워 플레이트(120)의 두께에 해당하는 깊이(D) 만큼 낮아진 제2 하판(100')을 구비하는 평판형 열전달 장치에 대한 단면도이다. 여기서, 제1 상판(200)의 워 플레이트(120)와 대향하는 내면 워 플레이트(120)의 고정을 위한 보조수단으로써, 제2 돌기(290')가 형성되어 있다. 제2 돌기(290')는 상술한 제1 돌기(290)와 동등한 역할은 하기 때문에, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다. 히트 싱크(400)는 제1 상판(200)의 응축부(P2)에 대응되는 영역 상에 구비된 것이 바람직하나, 점선으로 도시한 바와 같



이 제2 하판(100')의 저면에 구비되더라도 무방하다. 또, 제1 상판(200)과 제2 하판(100')의 접합은 상술한 바와 같이, 웰딩(welding) 공정, 전기정전접합 공정 혹은 열접합 공정 등 다양한 접합 공정에 의한 것이다. 이러한 사실은 하기 상판 및 하판의 접합에도 그대로 적용된다.

<142> 도 37은 워 플레이트(120)가 장착되는 영역(130)이 제2 깊이(D1)로 형성된 제3 하판(100'')과 전체가 평평하고 두께가 균일한 제3 상판(200'')이 구비된 평판형 열전달 장치의 단면도이다. 여기서, D1은 D보다 크다.

<143> 도 37을 참조하면, 제3 하판(100'')의 제2 깊이(D1)로 형성된 워 플레이트 장착 영역(130)의 바닥에 워 플레이트(120)가 놓여 있다. 이러한 제3 하판(100'')을 제3 상판(200'')이 덮고 있다. 제3 상판(200'')과 워 플레이트(120)사이에 보이드(void)의 일부인 증기이동영역(250)이 마련되어 있다. 그러나, 다른 경우와 달리 제3 상판(200'')의 전체 두께는 균일하기 때문에, 증기이동영역(250)은 테두리를 제외한 나머지 부분이 제2 깊이(D1)로 리세스(recess)된 제3 하판(100'')에 의해 마련된다. 이러한 증기이동영역(250)에 제2 돌기(290')가 형성되어 있다. 도면에서 점선은 제3 상판(200'')의 응축부(P2)에 대응되는 영역 상에 장착된 히트 싱크(400)가 제3 하판(100'')의 저면에도 장착될 수 있음을 시사하기 위한 것이다.

<144> 도 38은 도 36을 38-38'방향으로 절개한 단면도이고, 도 39는 도 37을 39-39'방향으로 절개한 단면도이다. 워 플레이트(120) 고정을 위한 보조수단으로써, 제2 돌기(290') 대신, 브리지(도 28의 260a) 또는 탄성부재(도 29의 280) 등이 구비될 수 있다. 이러한 사실은 도 40 및 도 41에도 그대로 적용된다.

<145> 도 38 및 도 39에서 워 플레이트(120)와 제2 및 제3 하판(100', 100'')사이에 스페이서 플레이트(110)가 더 구비될 수 있는데, 도 40은 워 플레이트(120)와 제2 하판(100')사이에 스페이서 플레이트(110)가 구비된 경우를, 도 41은 워 플레이트(120)와 제3 하판(100'')사이에

스페이서 플레이트(110)가 구비된 경우를 보여준다. 전자의 경우, 제2 하판(100')의 테두리를 제외한 나머지 영역은 스페이서 플레이트(110)의 두께를 고려하여 제3 깊이(D2, $D2 > D$)로 리세스된 것이다. 후자의 경우, 제3 하판(100'')의 테두리를 제외한 나머지 영역은 스페이서 플레이트(110)의 두께를 고려하여 제4 깊이(D3, $D3 > D1 > D2$)로 리세스된 것이다.

<146> 도 40 및 도 41에서, 스페이서 플레이트(110)는 상술한 바와 같이 워 플레이트(120)와 동일한 형태도 아니고 크기도 다를 수 있다. 예를 들면, 스페이서 플레이트(110)는 임의 모양을 갖는, 다수의 홀이 형성된 플레이트일 수 있다. 이때, 상기 홀의 크기는 워 플레이트(120)에 형성될 수 있는 구멍에 비해 훨씬 큰 것이 바람직하다.

<147> 또한, 스페이서 플레이트(110)는 액상 냉매의 이동에 장애를 주지 않는 단순한 형태를 갖는 몇 개의 스페이서로 대체될 수도 있다.

<148> 상기한 워 플레이트(120)는 플래너 워들 및 워들사이에 형성된 홀들로 구성되는데, 플래너 워 하나의 형태나 전체 배열 형태는 상기한 바와 같이 플래너 워사이에 형성되는 홀 하나의 형태와 이러한 홀들의 전체 배열 형태에 의해 정해진다. 때문에, 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 이동되는 액상 냉매의 방향성은 워 플레이트(120)에 형성된 상기 복수의 홀들에 의해 주어진다. 앞서 기술한 워 플레이트(120)에 형성된 홀들의 배열 형태는 상기한 액상 냉매의 방향성을 염두에 두고 정해진 것이다.

<149> 한편, 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열 전달장치는 도 42 및 도 43에 도시한 바와 같이 상판(200)의 내측면에 수직 스페이서(500)를 더 구비할 수 있다. 수직 스페이서(500)는 상판(200) 안쪽에 구비된 부재들, 예컨대 워 플레이트(120)와 상판(200)사이에 미세한 갭을 유지하기 위한 것이다.



<150> 상판(200) 안쪽에 구비된 부재들이 상판(200)과 접촉된 경우, 그 가능성이 극히 희박하지만, 상판(200)과 하판(100)을 밀봉 접합하는 단계에서 접합 오류 등에 의해서 접합에 사용된 접합제가 하판(100) 표면을 따라 내부로 스며들 수도 있는 바, 상기한 바와 같이 상판(200) 내측면에 구비된 수직 스페이서(500)로 인해 상판(200)과 그 내부에 구비된 부재들사이에 갭이 형성됨으로써, 상기 밀봉 접합 단계에서 접합제가 내부로 스며드는 것을 원천적으로 차단할 수 있다.

<151> 또한, 본 발명의 실시예에 의한 열 전달장치에서 제1 스페이서(180a)와 하판(100)이 단 일체로 일체화된 경우(이하, 제1 경우라 함)가 있을 수 있고, 도 18에 도시한 상판(200) 내면에 구비된 제1 돌기(290)가 워 플레이트(120)와 일체화되게 구비된 경우(이하, 제2 경우라 함)가 있을 수 있으며, 증발부(P1)에서 액상 냉매와 하판(100)사이의 접촉 면적을 넓게 하기 위해 하판(100) 표면에 소정의 패턴을 형성한 경우(이하, 제3 경우라 함)가 있을 수 있다. 또, 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 액상 냉매를 이동시키기 위한 보조수단으로써, 하판(100) 표면에 액상냉매가 이동될 수 있는 부재가 구비된 경우(이하, 제4 경우라 함)가 있을 수 있고, 상판 및 하판(200, 100)이 각각 두 요소로 구비된 경우(이하, 제5 경우라 함)가 있을 수 있다.

<152> 도 44는 상기 제1 경우를 보여주는데, 참조번호 510은 스페이서 일체형 하판을 나타내고, 참조부호 510a는 스페이서 일체형 하판(510)에 구비되어 상방으로 돌출된 스페이서 돌기를 나타낸다. 스페이서 돌기(510a)는 도 10, 12 등에 도시한 제1 스페이서(180a)와 같은 역할을 하는 것으로, 그 높이(도 45의 h)는 제1 스페이서(180a)의 두께와 동일한 것이 바람직하다. 그러나 도 11 (b)도 또는 (c)도의 경우와 유사하게 스페이서 돌기(510a)의 높이는 영역에 따라 다를 수 있다. 예컨대 스페이서 돌기(510a)의 높이는 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 갈수록 연속적으로 낮아질 수 있고, 도 11의 (c)도의 경우와 유사하게 불연속적으로 낮아질 수도 있다.



스페이스 돌기(510a)는 도 45에 도시한 바와 같이 스페이스 일체형 하판(510)의 길이 방향으로 형성된 것이 바람직하다.

<153> 도 46은 상기 제2 경우를 보여준다. 도 46에서 참조번호 600은 도 18 및 도 19등에 도시된, 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 상하유동을 방지하기 위한 억제 수단으로 구비된 제1 돌기(290)가 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)에, 곧 워 플레이트(120)에 일체로 형성된 워 플레이트(이하, 억제수단 일체형 워 플레이트라 함)를 나타낸다. 그리고 참조부호 600a는 억제수단 일체형 워 플레이트(600)에 구비되어 상방으로 돌출된 돌기(이하, 워 플레이트 돌기라 함)를 나타낸다. 워 플레이트 돌기(600a)는 도 18 및 도 19 등에 도시된 제1 돌기(290)와 동등한 역할을 하는 부재이므로, 그 돌출 길이는 제1 돌기(290)와 같은 것이 바람직하다. 곧, 워 플레이트 돌기(600a)는 그 상단과 상판(200)의 내면사이에 틈이 형성되지 않을 정도의 돌출 길이를 갖는 것이 바람직하다. 워 플레이트 돌기(600a)는 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)을 따라 형성된 일자형인 것이 바람직하나, 도 18 (c) 및 (d)도에 도시한 돌기들(290a, 290b)과 마찬가지로 원형 또는 다각형으로 형성될 수 있다. 이 경우, 워 플레이트 돌기(600a)의 폭은 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 폭보다 좁게 한 것이 바람직하다.

<154> 도 47은 상기 제3 경우를 보여주는 단면도이다. 도 47을 참조하면, 하판(100)의 표면에 마이크로 패턴(100b)이 형성된 것을 알 수 있다. 마이크로 패턴(100b)은 증발부(P1)에만 구비될 수 있으나, 응축부(P2)까지 확장되어도 무방하다. 마이크로 패턴(100b)은 단면 형태가 반원 또는 역삼각형이면서 그 폭은 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)보다 좁게 형성된 그루브(groove)인 것이 바람직하다. 마이크로 패턴(100b)은 소정 간격만큼 이격되어 있는데, 그



거리는 적어도 제1 스페이서(180a)의 폭과 동일한 것이 바람직하다. 이 경우에 제1 스페이서(180a)는 마이크로 패턴(100b)사이의 하판(100)과 접촉되게 구비된 것이 바람직하다.

<155> 하판(100)에 마이크로 패턴(100b)이 되면서 하판(100)의 표면적은 마이크로 패턴(100b)이 존재하지 않을 때보다 훨씬 넓어진다. 이에 따라 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 유입된 액상 냉매와 하판(100)의 접촉 면적 역시 증가하게 되어, 하판(100)으로부터 상기 액상 냉매로 전달되는 단위 시간당 열량은 마이크로 패턴(100b)이 존재하지 않을 때보다 훨씬 증가하게 된다. 이것은 하판(100) 표면에 마이크로 패턴(100b)이 존재함으로써, 그것이 없을 때보다 열원(H)에 대한 냉각 효율이 훨씬 증가함을 의미한다.

<156> 마이크로 패턴(100b)은 하판(100)의 길이 방향으로 형성된 것이 바람직하나, 그것이 구비된 취지를 살릴 수 있다면, 마이크로 패턴(100b)은 나선형이나 원형 또는 다각형 형태로 구비될 수 있다.

<157> 도 47은 상기 제4 경우를 보여주는 사시도이다. 이를 참조하면, 하판(100) 표면에서 상판(200)과 접촉되는 테두리 영역을 제외한 나머지 영역이 친수성 막(520), 예컨대 다공성 막(porous film)으로 덮인 것을 볼 수 있다. 친수성 막(520)은 스페이서 플레이트(110)에 비해 얇을 뿐만 아니라 그 재질도 상판(200) 및 하판(100)과 다르다. 이러한 친수성 막(520)은 응축부(P2)에 모인 액상 냉매의 일부를 증발부(P1)로 운반하는 역할을 한다. 그러나 친수성 막(520)에 의해 운반되는 액상 냉매의 양은 워 플레이트(120)에 의해 운반되는 양에 비해 적다. 때문에 친수성 막(520)을 통해서 공급되는 액상 냉매의 양으로는 증발부(P1)에서 필요한 양을 충당하기 어려울 수 있다. 이러한 이유로 친수성 막(520)은 액상 냉매를 운반하는데 있어서 워 플레이트(120)를 보조하는 보조수단으로 구비된 것이 바람직하다. 친수성 막(520) 상에는 워 플레이트(120)가 구비된다. 이때, 워 플레이트(120)는 도 46에 도시한 바와 같은 억제수단 일

체형 워 플레이트(600)로 대체될 수 있다. 또한, 도 42 및 도 43에 도시한 바와 같이 상판(200)의 내측면에 수직 스페이서(500)가 구비되는 경우, 친수성 막(520)도 그에 맞춰 구비되는 것이 바람직하다.

<158> 도 49는 상기 제5 경우를 보여주는 단면도이다. 상기 제5 경우는 상판 및 하판의 구성과 관계되기 때문에, 편의 상 도면에는 스페이서 플레이트를 비롯해서 워 플레이트, 돌기 등을 도시하지 않았다.

<159> 도 49에서 참조번호 700 및 800은 각각 평판형 열 전달장치의 상판 및 하판을 나타낸다. 상판(700)은 외피(700a) 및 워 플레이트를 비롯해서 스페이서 플레이트와 증발부(P1)에서 발생되는 수증기 등과 접촉되는 내피(700b)로 구성되어 있다. 상판 외피(700a)는 알루미늄(Al) 재질이고, 상판 내피(700b)는 구리(Cu) 재질이다. 하판(800) 역시 열원(미도시)과 접촉되는 외피(800a)와 스페이서 플레이트(미도시) 및 액상냉매 등과 접촉되는 내피(800b)로 구성되어 있다. 하판(800)의 외피(800a)는 알루미늄 재질이고, 내피(800b)는 구리재질이다.

<160> 이러한 상판 및 하판(700, 800)의 구성 부분의 재질은 필요에 따라 혹은 열 전달 장치의 내부 상황에 따라 달라질 수 있다.

<161> 도 49에 도시한 하판(800)의 내피(800b) 표면에 도 48에 도시한 친수성 막(520)이 구비될 수 있고, 이와 함께 또는 독립적으로 상판(700) 내피(700b)의 내측면에 수직 스페이서가 더 구비될 수 있다. 또한, 하판(800)의 내피(800b) 상에 상술한 여러 형태의 스페이서가 구비될 수 있고, 이와 함께 상술한 여러 형태의 워 플레이트를 비롯해서 상기 수직 스페이서가 구비될 수 있다.

<162> 다음에는 상술한 본 발명의 평판형 열전달 장치의 제조 방법에 대해 간략히 설명한다.

<163> 구체적으로, 도 5에 도시된 구성 요소들 중에서, 제1 하판(100) 또는 제1 상판(200)을 먼저 형성한다. 돌기(290) 등과 같은, 워 플레이트(120)를 제1 하판(100)에 근접되게 밀착시키기 위한 보조 고정부재가 내면에 형성된 제1 상판(200)은 주조공정, 기계정밀가공공정, 프레스공정 또는 엠보싱공정 등으로 제조한다. 제1 하판(100)이 도 35에 도시한 바와 같은, 워 플레이트(120) 또는 스페이서 플레이트(110)와 접촉되는 영역(130)이 소정의 깊이(D)로 리세스된 제2 하판(100')인 경우, 제1 하판(100)도 제1 상판(200)의 제조 공정과 동일한 공정으로 제조한다.

<164> 제1 하판(100)을 형성하는 과정에서 도 47에 도시한 바와 같이 제1 하판(100)의 표면적을 넓게 하기 위한 마이크로 패턴(100b)을 제1 하판(100)의 표면에 형성할 수 있다. 마이크로 패턴(100b)은 소정 간격으로 이격된 그루브(groove)로 형성하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 그루브의 단면은 반원 또는 삼각형 등과 같이 다양한 형태가 될 수 있다. 마이크로 패턴(100b)의 폭은 제1 내지 제3 플래너 워들(140, 142, 144)의 폭보다 좁게 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 마이크로 패턴(100b)은 적어도 제1 스페이서(180a)의 폭보다 넓은 간격으로 형성하는 것이 바람직하다.

<165> 한편, 이러한 마이크로 패턴(100b)과는 별도로 도 44에 도시한 바와 같이 하판(510)에 스페이서 돌기(510a)를 상향 돌출되도록 형성할 수 있다. 스페이서 돌기(510a)는 도 11 또는 도 12 등에 도시된 제1 스페이서(180a)와 동등한 역할을 한다. 따라서, 스페이서 돌기(510a)는 제1 스페이서(180a)와 동일한 높이로 형성하는 것이 바람직하다. 그리고 하판(510)과 스페이서 돌기(510a)는 한번에 일체로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 스페이서 돌기(510a)는 그 높이가 응축부(P2)에서 증발부(P1)로 갈수록 연속적으로 또는 불연속적으로 낮아지게 형성하는 것이 바람직하다.

- <166> 이와 함께, 제1 상판(200)을 형성하는 과정에서, 도 42 및 도 43에 도시한 바와 같이, 제1 상판(200) 내 측면에 제1 상판(200)과 워 플레이트(120)사이 에 갭을 형성하기 위한 수직 스페이서(500)를 더 형성할 수 있다.
- <167> 다른 한편으로, 도 49를 참조하면, 상판(700)을 형성하는 과정에서, 상판(700)의 외피(700a) 안쪽에 외피(700a)와 재질이 다른 내피(700b)를 더 형성할 수 있고, 하판(800)을 형성하는 과정에서도 외피(800a)의 상판(700)과 마주하는 영역 상에 외피(800a)와 재질이 다른 내피(800b)를 더 형성할 수 있다.
- <168> 이와 같이, 열 전달 장치의 하판 및 상판을 형성한 후, 워 플레이트(120) 및/또는 스페이서 플레이트(110)를 형성한다. 이때, 워 플레이트(120) 및/또는 스페이서 플레이트(110)에는 액상 냉매의 원활한 이동을 전제로 하는 다양한 플래너 워들 혹은 다양한 크기와 형태를 갖는 홀들이 형성된다. 상기 플래너 워들에 대한 설명은 평판형 열전달 장치의 구성과 관련하여 상세하게 설명하였으므로 생략한다. 이러한 워 플레이트(120) 및/또는 스페이서 플레이트(110)는 습식 에칭공정, 건식 에칭공정 또는 편칭공정으로 형성한다.
- <169> 한편, 워 플레이트(120)를 형성하는 과정에서, 제1 상판(200) 대신에 워 플레이트(120)에 제1 상판(200)을 향해 상향 돌출되는 워 플레이트 돌기(도 46의 600a 참조)를 형성하되, 워 플레이트(120)와 일체가 되도록 형성하는 것이 바람직하다.
- <170> 본 발명의 제1 실시예에 의한 제조 방법의 경우, 제1 하판(100)의 워 플레이트(120)가 장착되는 영역(130) 상에 워 플레이트(120)를 장착한 다음, 워 플레이트(120)가 장착된 제1 하판(100) 위로 제1 상판(200)을 정렬시킨다. 이어서, 정렬된 제1 상판(200)과 제1 하판(100)의 테두리를 밀착시켜 양자를 접합한다. 이때, 제1 상판(200)과 제1 하판(100)은 브레이징(brazing)공정, 웰딩(welding)공정, 전기정전접합공정 또는 열접합 공정을 이용하여 접합한다.

- <171> 본 발명의 제2 실시예에 의한 제조 방법의 경우, 제1 하판(100)의 워 플레이트 장착 영역(130) 상에 스페이서 플레이트(110) 및 워 플레이트(120)를 순차적으로 장착한다. 스페이서 플레이트(110) 및 워 플레이트(120)가 순차적으로 장착된 제1 하판(100) 위로 제1 상판(200)을 정렬시킨다. 이후의 공정은 제1 실시예에 의한 제조 방법을 따른다.
- <172> 상기 두 제조방법에서, 제1 상판(200)과 워 플레이트(120)사이에 탄성부재(290)를 더 장착하거나, 프레스 공정을 이용하여 제1 상판(200)을 워 플레이트(120) 고정을 위한 보조수단과 상판 역할을 겸하는 일체화된 형태, 예를 들면 도 30에 도시한 제2 상판(200')과 같은 형태로 형성할 수 있다.
- <173> 또한, 상기 두 제조방법에서, 제1 상판(200) 및 제1 하판(100)을 접합한 후, 상판, 하판 또는 상하판 모두에 형성된 필 포터를 통해서 워 플레이트(120) 상으로 액상 냉매, 예를 들면 물(바람직하게는 증류수), 에탄올, 메탄올 또는 아세톤을 주입한 다음, 상기 필 포터를 밀봉한다.
- <174> 한편, 상기한 본 발명의 제1 실시예에 의한 제조방법에서, 워 플레이트(120)가 상기한 제2 실시예의 스페이스 플레이트 역할을 겸하도록 형성할 수 있다. 예를 들면, 워 플레이트(120)에 구비된 상기 플레너 워들 중 적어도 선택된 일부 플레너 워의 제1 하판(100)과 대향하는 면에 돌기를 형성할 수 있다. 이때, 상기 돌기는 워 플레이트(120)가 제1 하판(100) 상에 장착되었을 때, 제1 하판(100)과 워 플레이트(120)사이에 상기 액상 냉매의 표면장력이 유지될 수 있을 정도의 길이로 형성하는 것이 바람직하다. 상기 돌기에 의해 제1 하판(100)과 워 플레이트(120)사이는 일정한 간격으로 유지된다.
- <175> 다른 한편으로, 도 47에 도시한 바와 같이, 워 플레이트(미도시)를 장착하기에 앞서 제1 하판(100)의 상기 워 플레이트가 장착되는 영역 상에 친수성 막(520)을 형성할 수 있다.

<176> 상기한 설명에서 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나, 그들은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다, 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 예들 들어 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 억제 수단으로 보다 다양한 형태를 제시할 수 있을 것이다. 예를 들면, 워 플레이트 테두리를 따라 워 플레이트를 누를 수 있도록 상판에 구비된 억제 수단을 제시할 수 도 있을 것이다. 또한, 플래너 워, 스페이서 및 상기 억제 수단이 하나로 통합된 통합 워 플레이트를 제시할 수도 있을 것이다. 예를 들면, 도 20 또는 도 21에 도시한 제14 플래너 워(300) 상에 지지부(300b)와 대칭을 이루는 돌기가 제1 상판(200)의 천장을 향해 형성된 통합 워 플레이트를 제시할 수 있을 것이다. 상기 통합 워 플레이트에 형성된 돌기는 도 22에 도시한 제1 돌기(290) 또는 제2 돌기(290')를 대체할 수 있을 것이다. 본 발명의 이러한 다양성 때문에 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정하여 질 것이 아니고 특허 청구범위에 기재된 기술적 사상에 의해 정하여져야 한다.

【발명의 효과】

<177> 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 평판형 열전달 장치는 금속 에칭을 적용하여 처음부터 초 슬림형에 맞춰 형성된 워 플레이트 및/또는 스페이서 플레이트를 구비한다. 금속 에칭으로 형성된 것이 때문에, 제조 과정이 간단하고 그 비용도 동일한 용도를 갖는 종래의 어떤 것보다 낮다. 또한, 증발 영역 및 증발 열 저항 등을 고려하여 증발부에 최적인 형태를 가지면서 동시에 상대적으로 면적이 넓은 응축부에도 적합한 형태를 갖도록 워 구조를 차별화되게 설계하는 것이 가능하다. 이러한 결과에 따라, 본 발명에 의한 평판형 열전달 장치는 다양한 초 슬림형 제품에 적용할 수 있고, 고 발열요소에 대한 냉각 효율도 높일 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

액상 냉매가 증발되는 증발부와 상기 증발부에서 발생된 증기가 응축되는 응축부가 구비되어 있고, 모세관력에 의해 상기 응축부에서 상기 증발부로 상기 액상 냉매가 이동되는 평판형 열전달 장치에 있어서,

상기 증발부에 대응되는 저면에 열원이 접촉되는 하판;

상기 하판과 상판사이에 보이드(void)를 형성하도록 상기 하판 테두리와 밀봉되게 접합된 상판;

상기 상판과 하판사이에 구비되어 있되, 상기 액상냉매의 표면장력에 의해 상기 하판에 밀착된 Wick 플레이트(wick plate); 및

상기 증발부와 상기 응축부를 순환하면서 상기 열원으로부터 전달되는 열을 상기 증발부에서 응축부로 전달하는 냉매를 구비하되,

상기 Wick 플레이트는 복수의 홀(hole)과 복수의 플레너 Wick(planar wick)으로 구성되어, 상기 하판과의 모세관력에 의해 상기 액상 냉매를 상기 응축부에서 상기 증발부로 이동시키도록 된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 하판과 상기 Wick 플레이트사이에 표면장력이 미치는 범위내에서 양자사이의 간격을 일정하게 유지하기 위한, 복수의 스페이서(spacer)를 포함하는 스페이서 플레이트(spacer plate)가 더 구비된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 하판과 상기 워 플레이트를 일정한 간격으로 유지하기 위해, 상기 플래너 워의 적어도 일부에 상기 하판을 향한 돌기가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 4】

제 1 항 내지 제 3 항 중 선택된 어느 한 항에 있어서, 상기 상판의 상기 워 플레이트와 마주하는 면에 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위한 돌기가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 5】

제 1 항 내지 제 3 항 중 선택된 어느 한 항에 있어서, 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위해, 상기 상판과 워 플레이트사이에 탄성부재가 구비되어 있되, 상기 탄성 부재는 상기 증기가 원활하게 이동될 수 있는 형태인 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서, 상기 탄성부재는 판 스프링인 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 7】

제 1 항 내지 제 3 항 중 선택된 어느 한 항에 있어서, 상기 상판은 엠보싱하여 울록볼록하고, 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위해 상기 워 플레이트를 향해 볼록한 부분은 상기 플래너 워의 일부와 접촉된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 8】

제 1 항 내지 제 3 항 중 선택된 어느 한 항에 있어서, 상기 워 플레이트에 형성된 상기 복수의 홀들은 상기 액상 냉매의 이동이 원활할 수 있는 형태로 배열된 것으로, 직선형, 방사형 또는 메쉬형으로 배열된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 9】

제 4 항에 있어서, 상기 워 플레이트에 형성된 상기 복수의 홀들은 직선형, 방사형 또는 메쉬형으로 배열된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 10】

제 5 항에 있어서, 상기 워 플레이트에 형성된 상기 복수의 홀들은 직선형, 방사형 또는 메쉬형으로 배열된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 11】

제 7 항에 있어서, 상기 워 플레이트에 형성된 상기 복수의 홀들은 직선형, 방사형 또는 메쉬형으로 배열된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 12】

제 1 항 내지 제 3 항 중 선택된 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 플래너 워들 중 적어도 일부 플래너 워들 사이에 브리지(bridge)가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 13】

제 4 항에 있어서, 상기 복수의 플래너 워들 중 적어도 일부 플래너 워들 사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 14】

제 5 항에 있어서, 상기 복수의 플래너 워들 중 적어도 일부 플래너 워들사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 15】

제 7 항에 있어서, 상기 복수의 플래너 워들 중 적어도 일부 플래너 워들사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 16】

제 8 항에 있어서, 상기 복수의 홀들이 직선형 또는 방사형으로 배열된 경우, 상기 복수의 플래너 워들 중 적어도 일부 플래너 워들사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 17】

제 2 항에 있어서, 상기 복수의 스페이서사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달장치.

【청구항 18】

제 17 항에 있어서, 상기 상판의 상기 워 플레이트와 마주하는 면에 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위한 돌기가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 19】

제 17 항에 있어서, 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위해, 상기 상판과 워 플레이트사이에 탄성부재가 구비되어 있되, 상기 탄성 부재는 상기 증기가 원활하게 이동될 수 있는 형태인 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 20】

제 17 항에 있어서, 상기 상판은 엠보싱하여 울록볼록하고, 상기 워 플레이트를 향해 볼록한 부분은 상기 플래너 워들 중 일부와 접촉된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 21】

제 17 항에 있어서, 상기 워 플레이트에 형성된 상기 복수의 홀들은 직선형, 방사형 또는 메쉬형으로 배열된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 22】

제 21 항에 있어서, 상기 복수의 홀들이 직선형 또는 방사형으로 배열된 경우, 상기 복수의 플래너 워들 중 적어도 일부 플래너 워들사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 23】

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 응축부 외부에 상기 응축부로 이동된 상기 증기를 응축하기 위한 히트 싱크(heat sink)가 장착된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 24】

제 4 항에 있어서, 상기 응축부 외부에 상기 응축부로 이동된 상기 증기를 응축하기 위한 히트 싱크가 장착된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 25】

제 5 항에 있어서, 상기 응축부 외부에 상기 응축부로 이동된 상기 증기를 응축하기 위한 히트 싱크가 장착된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 26】

제 7 항에 있어서, 상기 응축부 외부에 상기 응축부로 이동된 상기 증기를 응축하기 위한 히트 싱크가 장착된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 27】

제 8 항에 있어서, 상기 응축부 외부에 상기 응축부로 이동된 상기 증기를 응축하기 위한 히트 싱크가 장착된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 28】

제 23 항에 있어서, 상기 복수의 플레너 워들 중 적어도 일부 플레너 워들사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 29】

제 17 항에 있어서, 상기 응축부 외부에 상기 응축부로 이동된 상기 증기를 응축하기 위한 히트 싱크가 장착된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 30】

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하판의 상기 상판과 접합되는 부분의 안쪽은 소정 깊이로 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 31】

제 4 항에 있어서, 상기 하판의 상기 상판과 접합되는 부분의 안쪽은 소정 깊이로 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 32】

제 5 항에 있어서, 상기 하판의 상기 상판과 접합되는 부분의 안쪽은 소정 깊이로 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 33】

제 7 항에 있어서, 상기 하판의 상기 상판과 접합되는 부분의 안쪽은 소정 깊이로 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 34】

제 30 항에 있어서, 상기 워 플레이트에 형성된 상기 복수의 홀들은 직선형, 방사형 또는 메쉬형으로 배열된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 35】

제 34 항에 있어서, 상기 복수의 홀들이 직선형 또는 방사형으로 배열된 경우, 상기 복수의 플래너 워들 중 적어도 일부 플래너 워들사이에 브리지가 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 36】

제 17 항에 있어서, 상기 하판의 상기 상판과 접합되는 부분의 안쪽은 소정 깊이로 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 37】

제 30 항에 있어서, 상기 응축부 외부에 상기 응축부로 이동된 상기 증기를 응축하기 위한 히트 싱크가 장착된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 38】

제 1 항, 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 상판의 내 측면에 상기 상판 안쪽에 구비된 부재들과 상판사이에 갭을 형성하기 위한 수직 스페이서가 구비된 것을 특징으로 하는 평편형 열 전달장치.

【청구항 39】

제 4 항에 있어서, 상기 상판의 내 측면에 상기 상판 안쪽에 구비된 부재들과 상판사이에 갭을 형성하기 위한 수직 스페이서가 구비된 것을 특징으로 하는 평편형 열 전달장치.

【청구항 40】

제 4 항에 있어서, 상기 돌기는 일자형, 원형 또는 다각형인 것을 특징으로 하는 평편형 열 전달장치.

【청구항 41】

제 1 항에 있어서, 상기 하판은 상기 워 플레이트와 상기 하판사이의 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서 돌기가 일체로 형성된 스페이서 일체형 하판인 것을 특징으로 하는 평편형 열 전달장치.

【청구항 42】

제 41 항에 있어서, 상기 상판의 내 측면에 상기 상판 안쪽에 구비된 부재들과 상판사이에 갭을 형성하기 위한 수직 스페이서가 구비된 것을 특징으로 하는 평편형 열 전달장치.

【청구항 43】

제 2 항에 있어서, 상기 스페이서 플레이트에 포함된 상기 복수의 스페이서들은 상기 응축부에서 상기 증발부로 갈수록 그 높이가 낮아지게 된 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치.

【청구항 44】

제 41 항에 있어서, 상기 스페이서 일체형 하판에 일체로 형성된 상기 스페이서 돌기는 상기 응축부에서 상기 증발부로 갈수록 그 높이가 낮아지게 된 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치.

【청구항 45】

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위한 것으로 상단이 상기 상판과 접촉되는 돌기가 상기 워 플레이트에 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 46】

제 1 항, 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 하판의 표면에 상기 플래너 워보다 폭이 좁은 마이크로 패턴이 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 47】

제 46 항에 있어서, 상기 마이크로 패턴은 소정 간격으로 이격된 그루브(groove)인 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

**【청구항 48】**

제 38 항에 있어서, 상기 하판의 표면에 상기 플래너 워보다 폭이 좁은 마이크로 패턴이 형성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 49】

제 1 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 하판의 상기 워 플레이트가 장착되는 영역 상에 친수성 막이 구비된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 50】

제 49 항에 있어서, 상기 친수성 막은 다공성 막인 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 51】

제 1 항, 제 2 항, 제 3 항 또는 제 41 항에 있어서, 상기 상판 및 하판 중 적어도 어느 하나는 재질이 다른 외피와 내피로 구성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 52】

제 38 항에 있어서, 상기 상판 및 하판 중 적어도 어느 하나는 재질이 다른 외피와 내피로 구성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 53】

제 45 항에 있어서, 상기 상판 및 하판 중 적어도 어느 하나는 재질이 다른 외피와 내피로 구성된 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치.

【청구항 54】

열원으로부터 전달되는 열에 의해 액상 냉매가 증발되는 증발부와 상기 증발부에서 발생된 증기가 응축되는 응축부가 구비되어 있고, 모세관력에 의해 상기 응축부에서 상기 증발부로 상기 액상 냉매가 이동되는 평판형 열전달 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 증발부에 대응되는 저면이 상기 열원과 접촉되는 하판을 형성하는 제1 단계;

상기 하판에 대응되는 상판을 형성하되, 상기 하판과 접합될 때, 상기 하판 상에 장착된 요소와 상기 상판사이에 상기 증기이송을 위한 증기이동영역이 마련될 수 있도록 형성하는 제2 단계;

상기 응축부에서 상기 증발부로 상기 액상냉매를 이동시키기 위한 플래너 Wick(planar wick)과 홀이 복수개 구비된 Wick 플레이트를 형성하는 제3 단계;

상기 하판의 정해진 영역 상에 상기 Wick 플레이트를 장착하는 제4 단계;

상기 상판과 상기 Wick 플레이트가 장착된 하판을 정렬하는 제5 단계;

상기 상판과 하판을 접합하는 제6 단계; 및

상기 접합된 상판 및 하판사이에 냉매를 주입하는 제7 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조방법.

【청구항 55】

제 54 항에 있어서, 상기 제1 단계에서 상기 하판의 상기 Wick 플레이트가 장착될 영역을 소정 깊이로 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

**【청구항 56】**

제 54 항 또는 제 55 항에 있어서, 상기 제3 단계에서 상기 워 플레이트에 상기 상판을 향해 상향 돌출되는 워 플레이트 돌기를 형성하되, 상기 워 플레이트와 일체가 되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 57】

제 54 항에 있어서, 상기 제2 단계에서 상기 상판의 상기 증발부 및 응축부에 대응되는 영역들 중 적어도 어느 한 영역에 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위한 돌기를 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조방법.

【청구항 58】

제 54 항에 있어서, 상기 워 플레이트와 상기 하판사이를 일정하게 유지하기 위한, 복수의 스페이서들을 포함하는 스페이서 플레이트를 더 형성한 다음, 상기 스페이서 플레이트를 상기 워 플레이트와 상기 하판사이에 장착하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조방법.

【청구항 59】

제 58 항에 있어서, 상기 복수의 스페이서들은 상기 응축부에서 상기 증발부로 갈수록 낮게 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 60】

제 54 항에 있어서, 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위한 탄성부재를 더 형성한 다음, 이를 상기 상판과 상기 워 플레이트사이에 장착하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달 장치의 제조방법.

【청구항 61】

제 54 항 내지 제 60 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 워 플레이트를 형성하는 과정에서, 상기 플래너 워들 중 적어도 일부의 선택된 플래너 워의 일부분을 연결하는 브리지를 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조 방법.

【청구항 62】

제 54 항 내지 제 57 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플래너 워들 중 적어도 선택된 일부 플래너 워의 상기 하판과 대향하는 면에 돌기를 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조 방법.

【청구항 63】

제 58 항에 있어서, 상기 복수의 스페이서들 중 적어도 일부 스페이서사이에 스페이서 브리지를 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조방법.

【청구항 64】

제 54 항에 있어서, 상기 제3 단계에서 상기 플래너 워 또는 홀은 습식 에칭공정, 건식 에칭공정 또는 펀칭공정을 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조 방법.

【청구항 65】

제 54 항에 있어서, 상기 제6 단계에서 상기 상판 및 하판은 웰딩 공정, 브레이징, 전기 정전접합 공정 또는 열접합 공정으로 접합하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조 방법.

【청구항 66】

제 54 항에 있어서, 상기 플레너 워 또는 홀은 직선형, 방사형 또는 메쉬형 배열을 이루도록 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조방법.

【청구항 67】

제 54 항에 있어서, 상기 상판의 상기 증발부 및 응축부에 대응되는 영역은 상기 증기의 이동이 원활하도록 엠보싱하여 울퉁불퉁한 형태로 형성하되, 상기 워 플레이트를 상기 하판에 밀착시키기 위해 상기 워 플레이트를 향해 볼록한 부분이 상기 플레너 워들 중 적어도 일부와 접촉될 수 있도록 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열전달 장치의 제조방법.

【청구항 68】

제 54 항에 있어서, 상기 제1 단계에서 상기 하판의 표면에 상기 하판의 표면적을 넓게 하기 위한 마이크로 패턴을 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 69】

제 54 항에 있어서, 상기 제1 단계에서 상향으로 돌출되는 스페이서 돌기를 상기 하판에 형성하되, 상기 하판과 일체가 되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 70】

제 69 항에 있어서, 상기 스페이서 돌기는 상기 응축부에서 상기 증발부로 갈수록 낮게 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【구항 71】

제 54 항에 있어서, 상기 워 플레이트를 장착하기에 앞서 상기 하판의 상기 워 플레이트가 장착되는 영역 상에 친수성 막을 덮는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 72】

제 71 항에 있어서, 상기 친수성 막은 다공성 막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 73】

제 54 항에 있어서, 상기 상판을 형성하는 제2 단계에서 상기 상판의 내 측면에 상기 상판과 상기 워 플레이트사이에 겹을 형성하기 위한 수직 스페이서를 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 74】

제 57 항에 있어서, 상기 돌기는 일자형, 원형 또는 다각형으로 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 75】

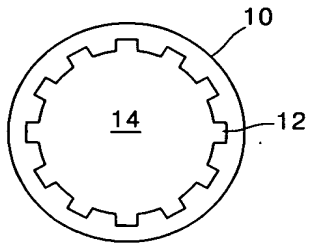
제 54 항에 있어서, 상기 상판 안쪽에 상기 상판과 재질이 다른 물질막을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법.

【청구항 76】

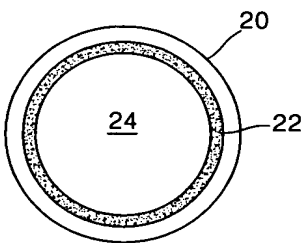
제 54 항 또는 제 75 항에 있어서, 상기 상판과 마주하는 상기 하판의 전 영역에 상기 하판과 재질이 다른 물질막을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 평판형 열 전달장치의 제조방법

【도면】

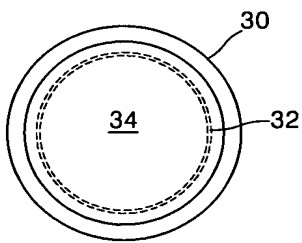
【도 1】



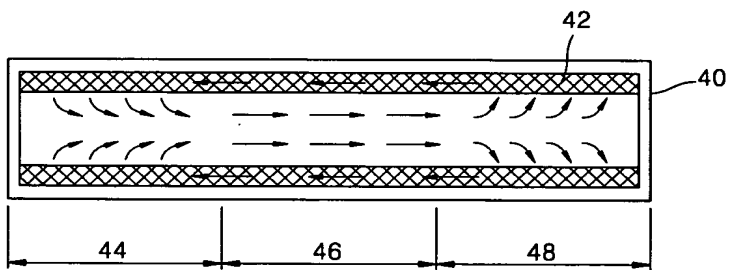
【도 2】



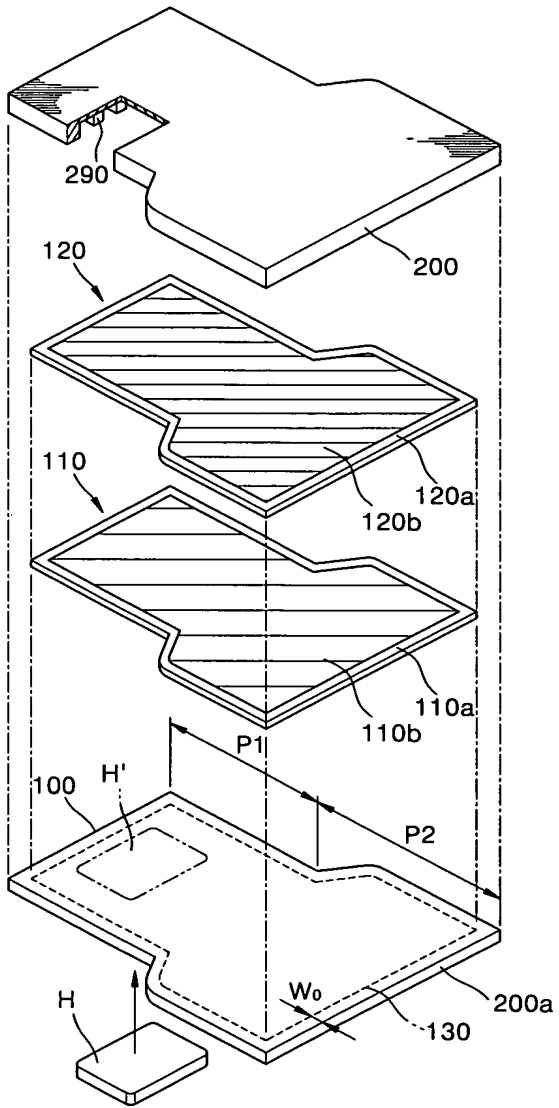
【도 3】



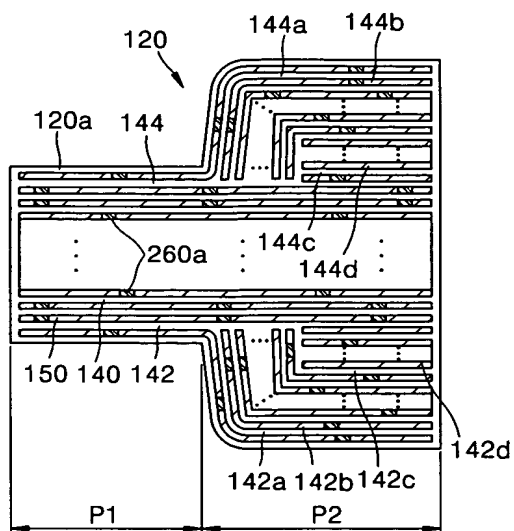
【도 4】



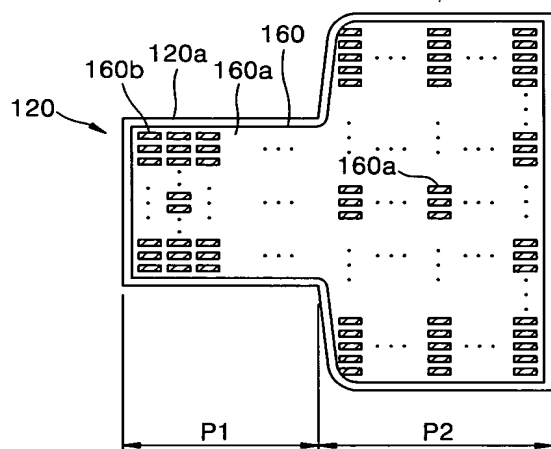
【도 5】



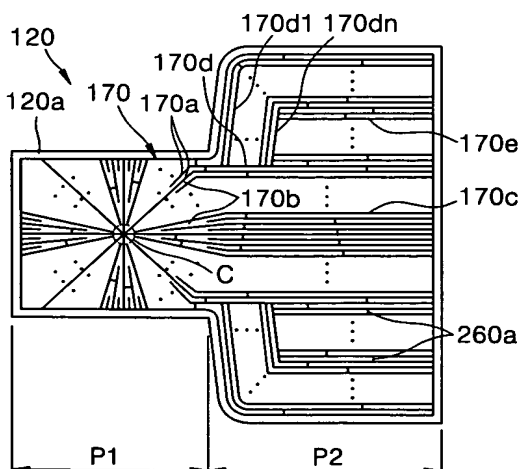
【도 6】



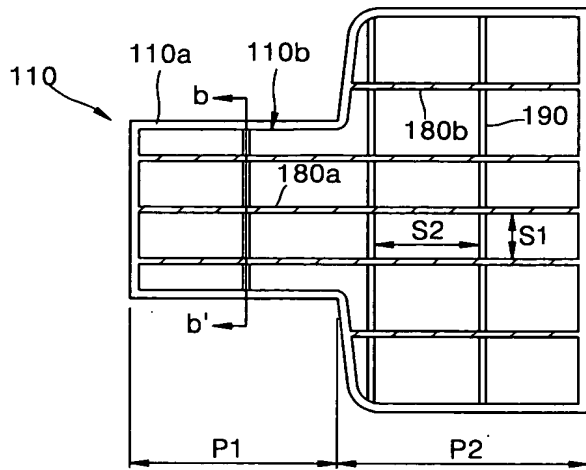
【도 7】



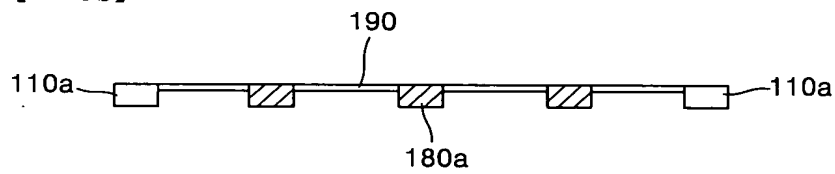
【도 8】



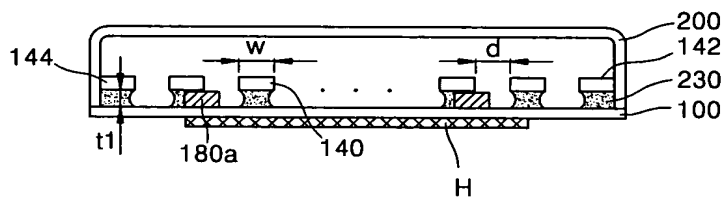
【도 9a】



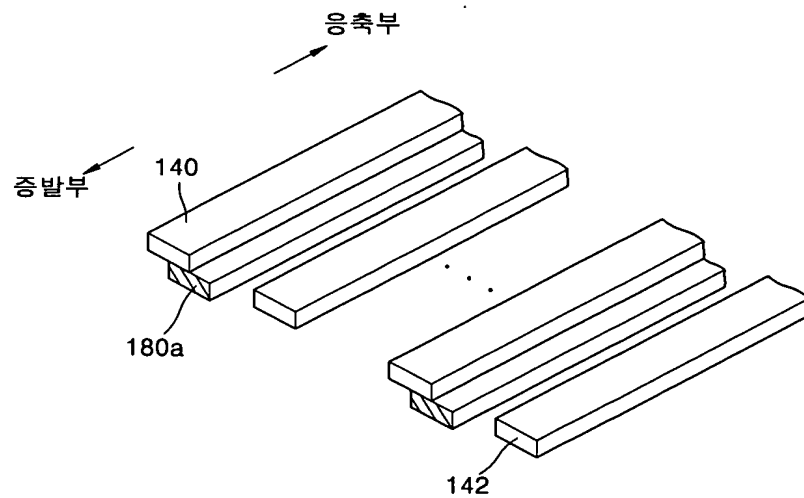
【도 9b】



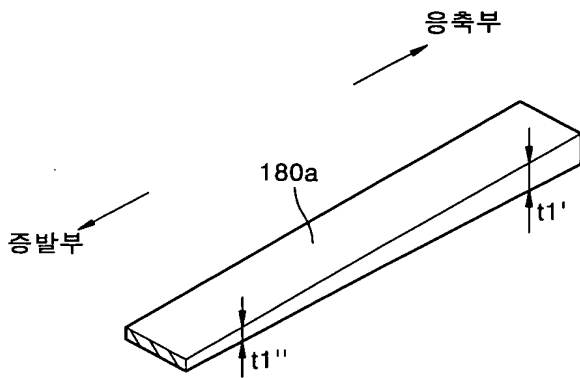
【도 10】



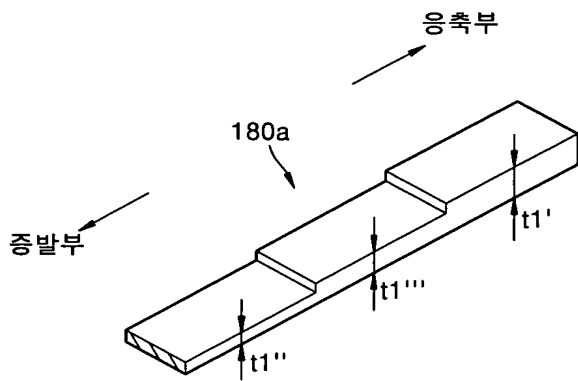
【도 11a】



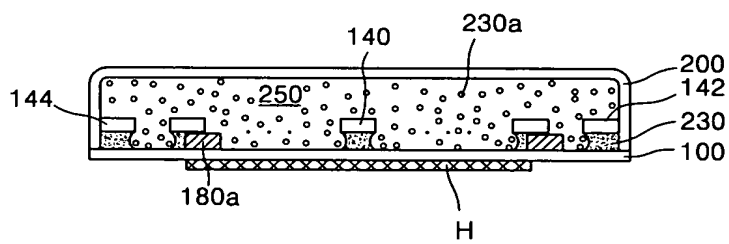
【도 11b】



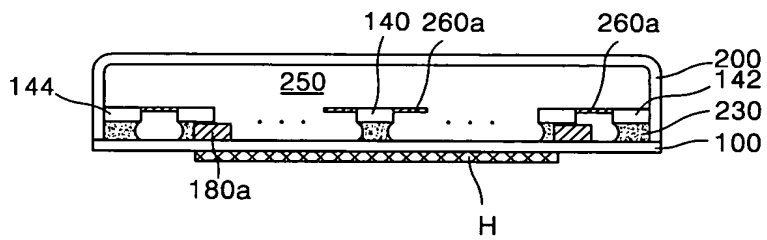
【도 11c】



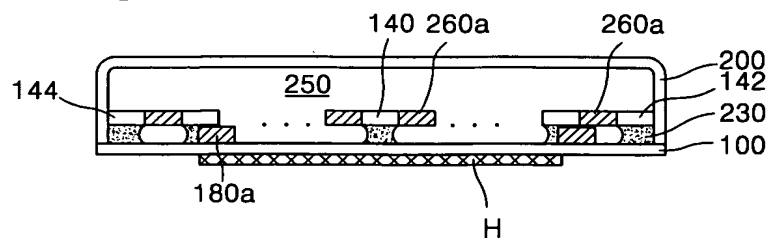
【도 12】



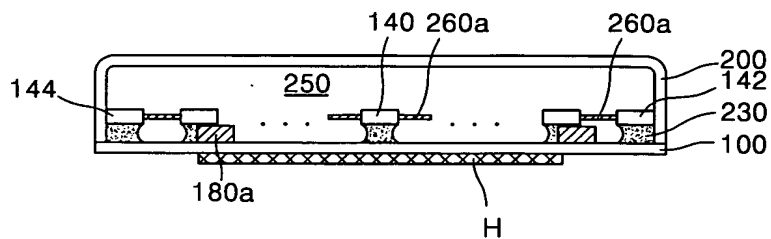
【도 13a】



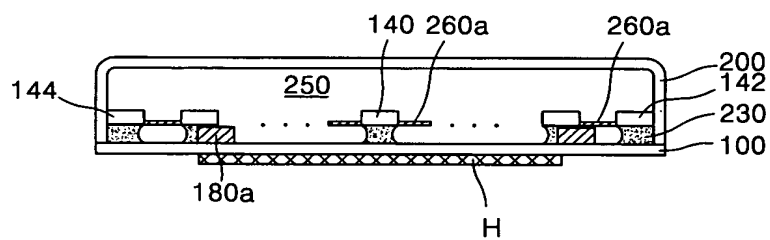
【도 13b】



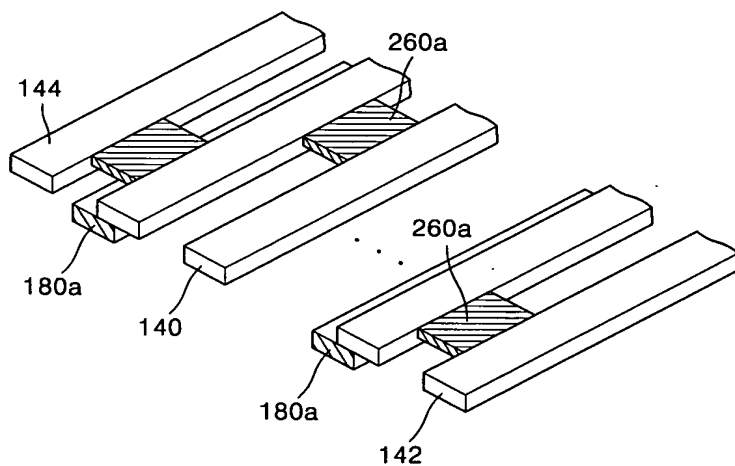
【도 13c】



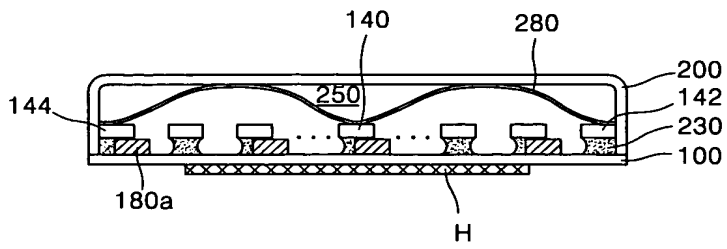
【도 13d】



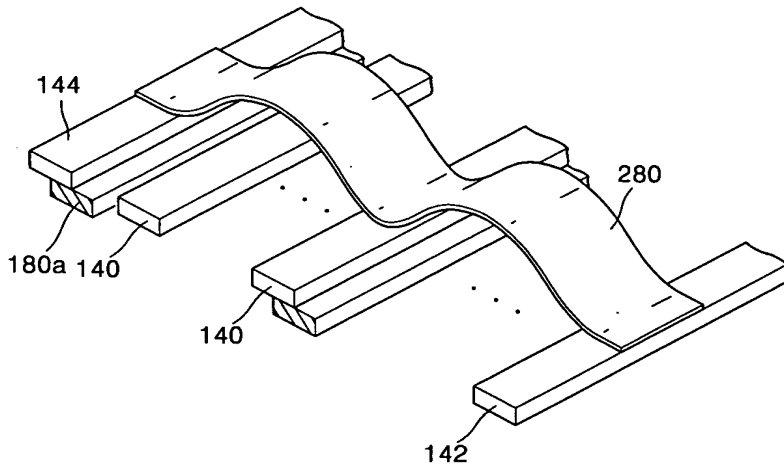
【도 14】



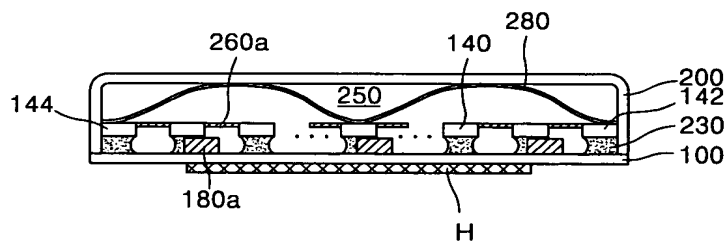
【도 15】



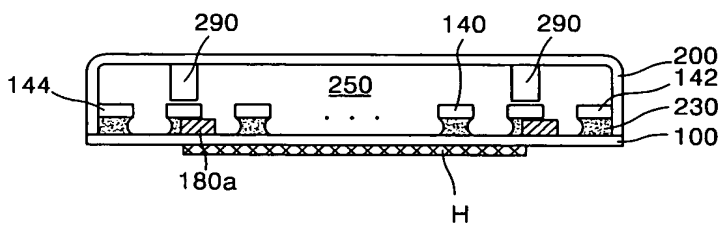
【도 16】



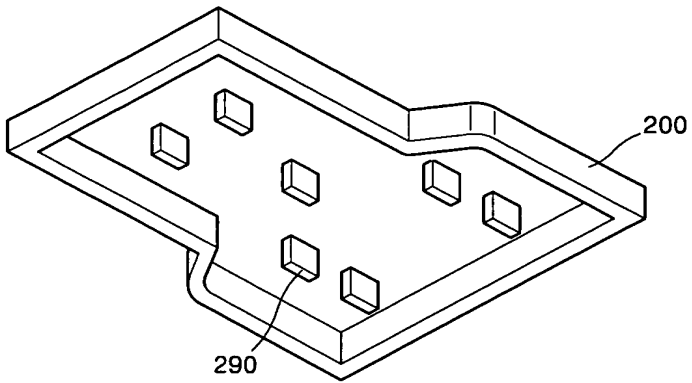
【도 17】



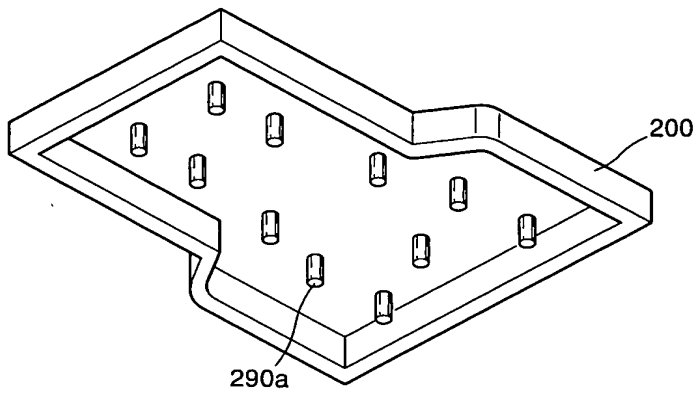
【도 18a】



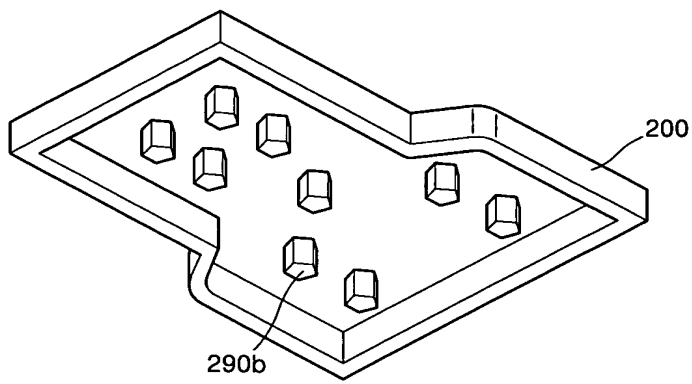
【도 18b】



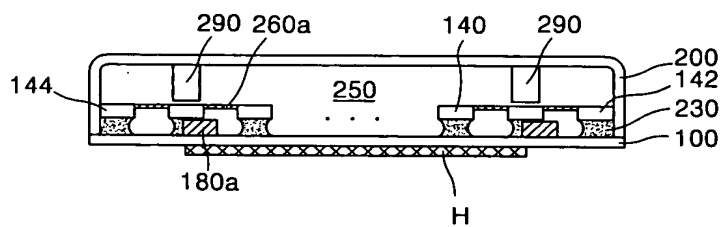
【도 18c】



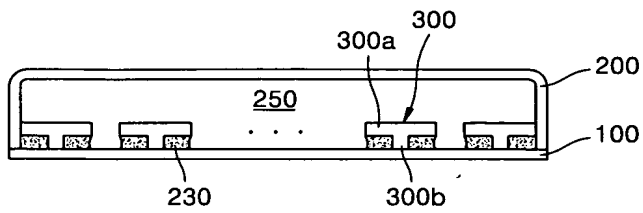
【도 18d】



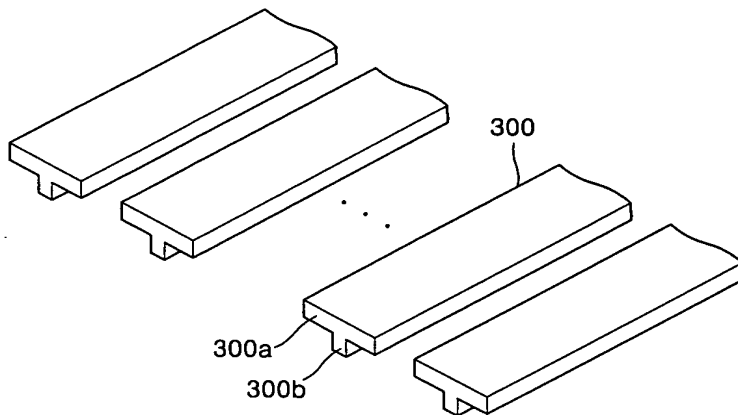
【도 19】



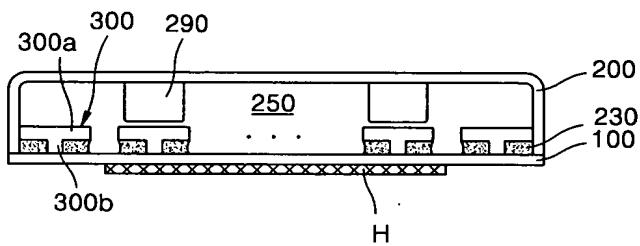
【도 20】



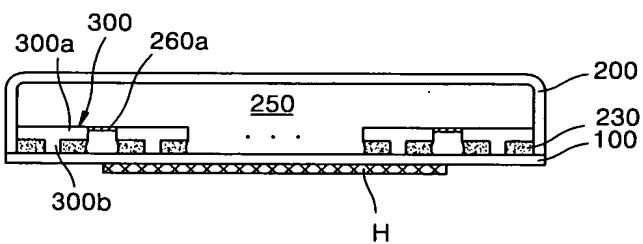
【도 21】



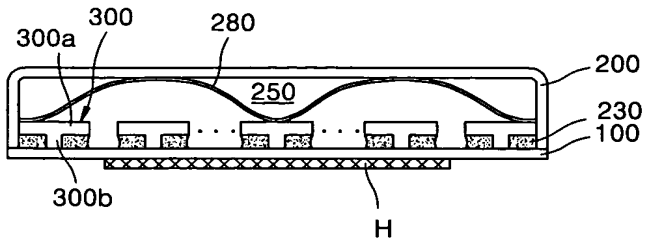
【도 22】



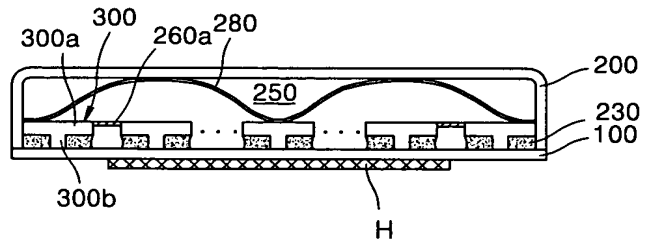
【도 23】



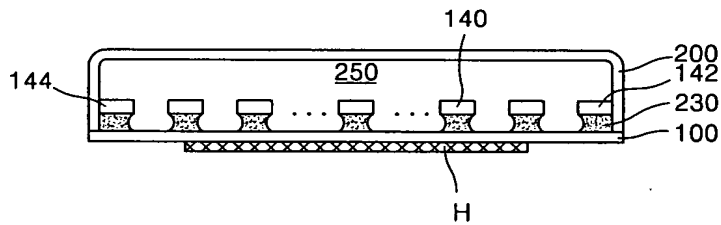
【도 24】



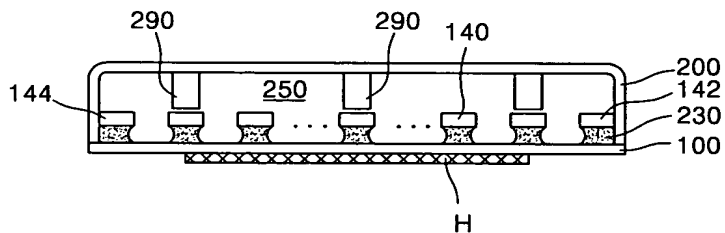
【도 25】



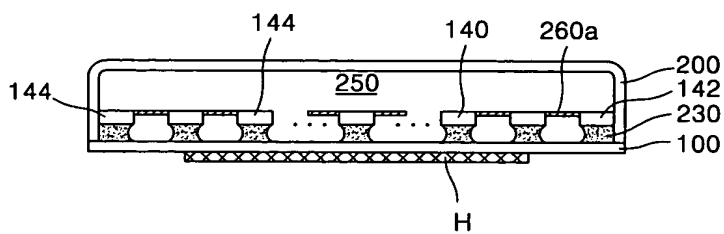
【도 26】



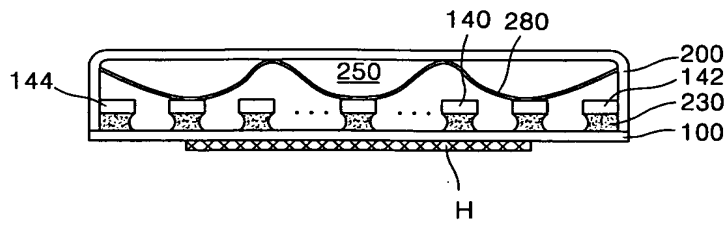
【도 27】



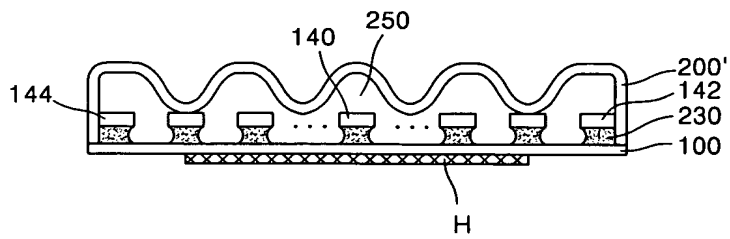
【도 28】



【도 29】

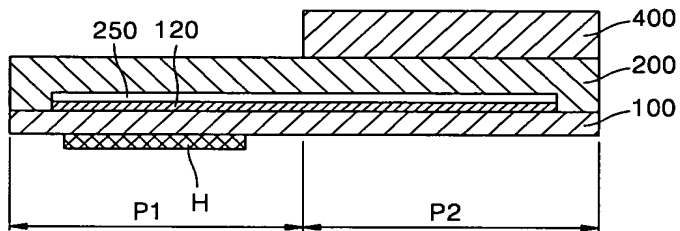


【도 30】



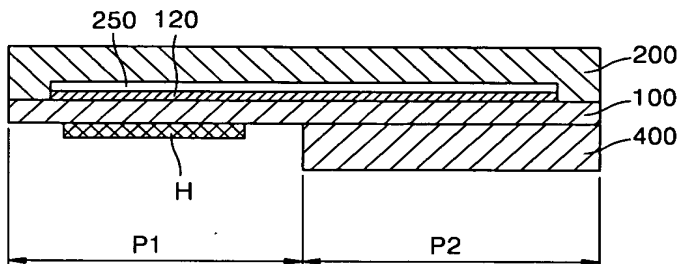
【도 31】

중력방향
↓

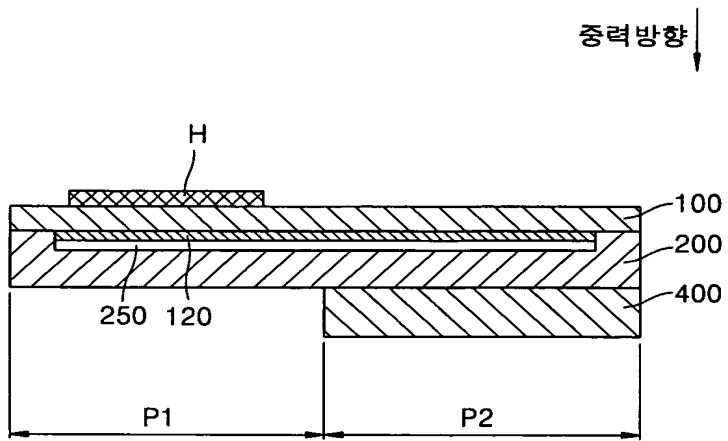


【도 32】

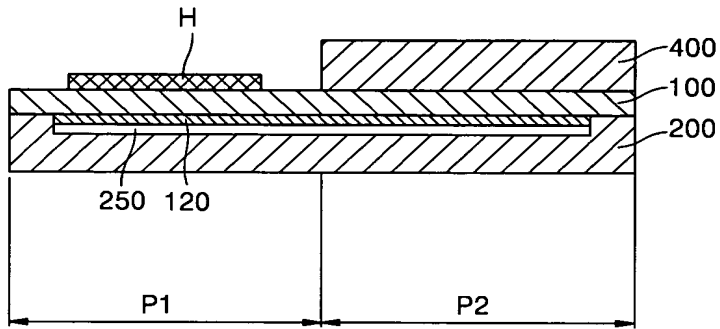
중력방향
↓



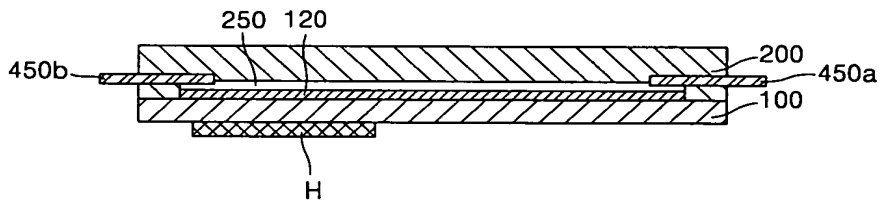
【도 33a】



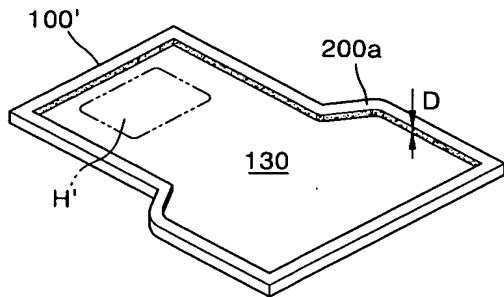
【도 33b】



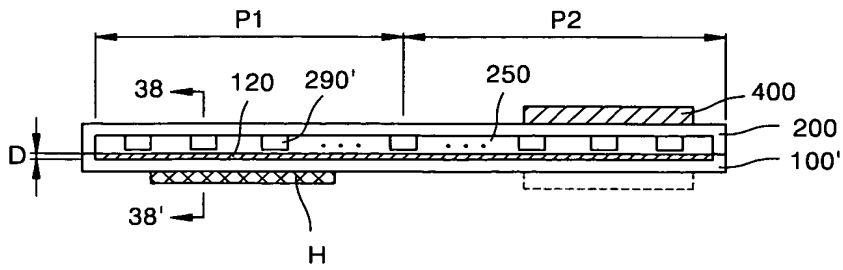
【도 34】



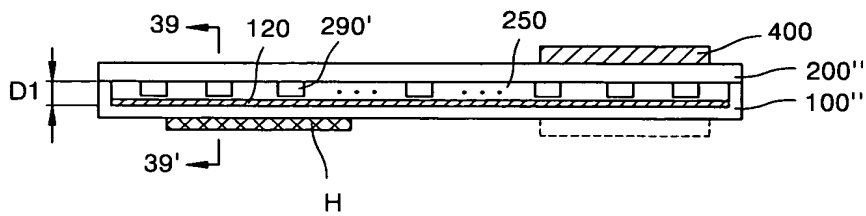
【도 35】



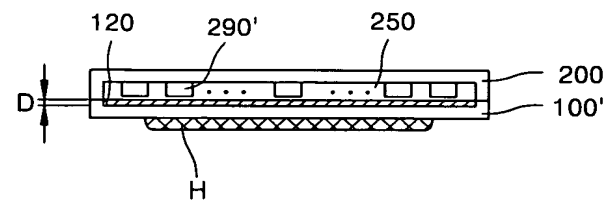
【도 36】



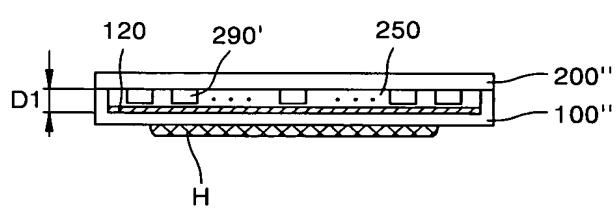
【도 37】



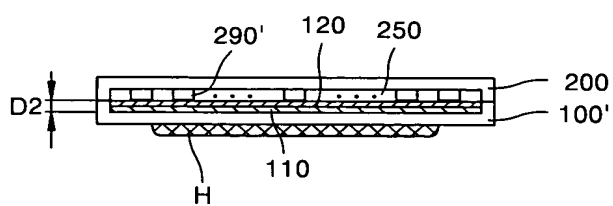
【도 38】



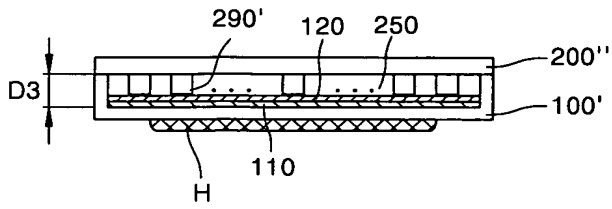
【도 39】



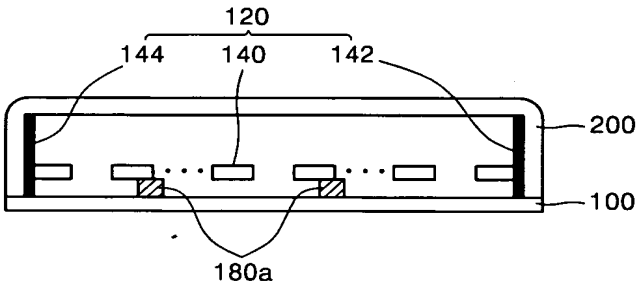
【도 40】



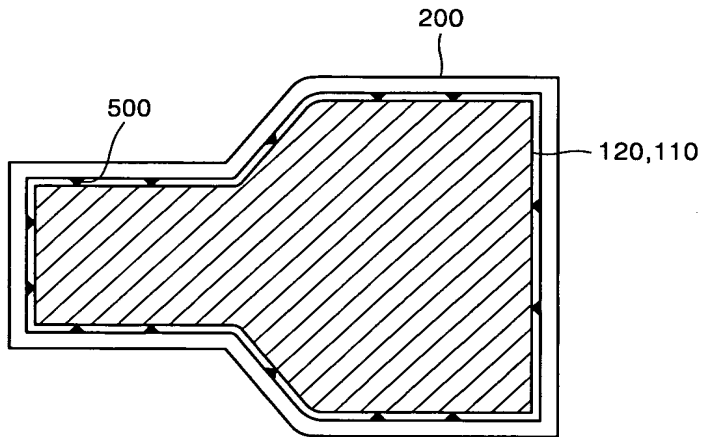
【도 41】



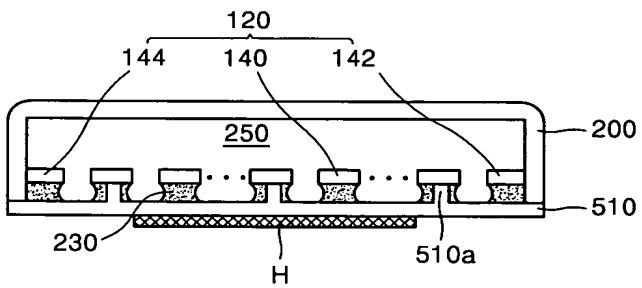
【도 42】



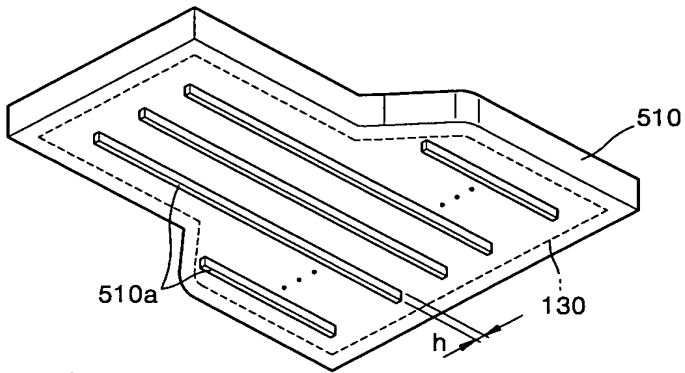
【도 43】



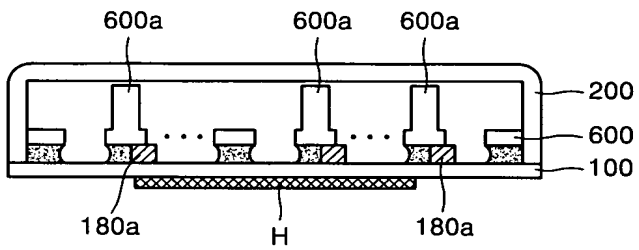
【도 44】



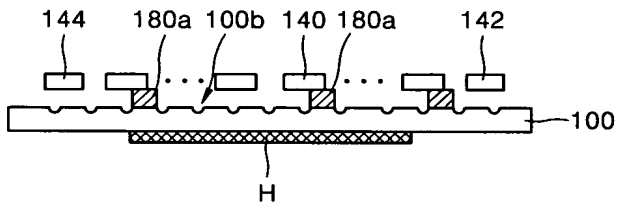
【도 45】



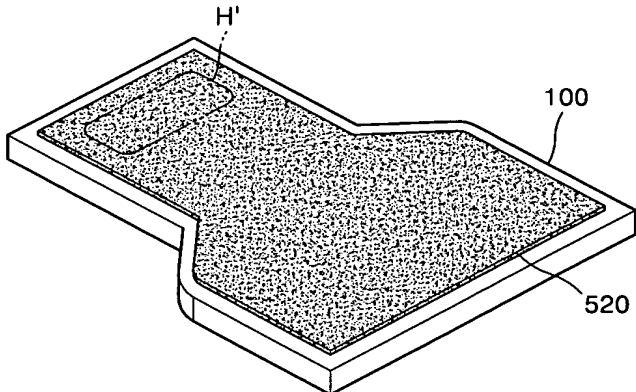
【도 46】



【도 47】



【도 48】



【도 49】

